Manuel système
P1917E/FR
2015-06

DGD Broche intelligente / m-Pro-400SG-CPM…

Série BTS

Vous trouverez de plus amples informations sur nos produits à l'adresse http://www.apextoolgroup.com

A propos de ce manuel système

Le présent manuel système est une traduction du manuel système d'origine et

- donne des consignes importantes pour une exploitation sûre, conforme et économique du système.
- décrit le fonctionnement et l'utilisation des composants
- sert d'ouvrage de référence contenant les données techniques.
- donne des informations sur les options.

Informations supplémentaires

P2102JH	Cable Management Reference-Guide
P2109BA	Manuel d'utilisation Contrôleur de station mPro400SG
P1921E	Notice de maintenance de la broche intelligente DGD
P1919E	Notice de montage du module d'alimentation CPS3
P1918E	Notice de montage du module de vissage TS/TUS
P1916E	Notice de montage de la broche intelligente DGD
P1915K	Fiche de pièces de rechange du transducteur
P1914E	Fiche de pièces de rechange du moteur
P1913E	Fiche de pièces de rechange de l'engrenage
P1910E, P1911E, P1912E	Fiche de pièces de rechange de la sortie
P1909E	Fiche de pièces de rechange du module de vissage

Symboles dans le texte

→	identifie des actions à effectuer.
•	identifie des numérotations.
italique	identifie des options de menu dans des descriptions de logiciel, par ex. *Diagnostic*
<…>	identifie les éléments à sélectionner tels que les boutons, touches ou cases à cocher par ex. <F5>
`Courier`	identifie les chemins d'accès et les noms de fichiers, par ex. **`setup.exe`**
\	Une barre oblique inverse entre deux noms identifie la sélection d'une option de menu à partir du menu, par ex. file \ print

Abréviations utilisées

m-Pro-400SG-CPM…	Commande de vissage
m-Pro-400SG	Contrôleur de station
TS/TUS	Module de vissage
CPS3	Module d'alimentation
DGD-IS	Broche intelligente DGD

Symboles dans les graphiques

⟵	identifie un mouvement dans une direction.
⇩	identifie le fonctionnement et la force.

Consignes relatives à la sécurité :

Apex Tool Group se réserve le droit de modifier, compléter ou améliorer le document ou le produit sans notification préalable. Ce document ne doit être pas être reproduit sous n'importe quelle forme, que ce soit totalement ou partiellement, sans l'autorisation expresse de Apex Tool Group, ou transféré dans une autre langue naturelle ou un langage lisible par machine ou sur un support de données, qu'il soit électronique, mécanique, optique ou autre.

DGD, Cleco sont des marques commerciale et/ou des désignations de Apex Tool Group Division.

Contenu

1 Sécurité 5

1.1 Informations sur les symboles 5
1.2 Principes d'un travail conforme aux règles de sécurité 5
1.3 Formation du personnel 6
1.4 Equipement de protection individuel 6
1.5 Utilisation conforme à l'usage prévu 7
1.6 Conditions ambiantes 7
1.7 CEM 8
1.8 Bruit 8

2 Transport / stockage 8

3 Description du système 9

3.1 Vue d'ensemble 10
3.2 Composants 11

4 Conception 12

5 Broche intelligente DGD 13

5.1 Caractéristiques techniques générales 13
5.2 Données de catalogue 14
5.3 Vue d'ensemble des composants 21

6 Module de vissage TS/TUS/TSE 25

6.1 Description 26
6.2 Caractéristiques techniques générales 26
6.3 DEL « Ready » 27
6.4 Clapet de service 27
6.5 Sous-groupes internes 29

7 Sortie 31

7.1 Entraînement centré 31
7.2 Entraînement déplacé avec transducteur 32
7.3 Entraînement d'angle avec transducteur 33
7.4 Adaptation télescopique à ressorts – Option 34

8 Transducteur 36

8.1 Fonctionnement 36
8.2 Mesure de l'angle de rotation 36
8.3 Montage redondant d'un capteur de mesure (selon VDI 2862) 37
8.4 Données techniques 38
8.5 Repères de transducteur 39

9 Engrenage 40

10 Moteur 40

10.1 Caractéristiques techniques ... 40
10.2 Données électriques ... 41
10.3 Données thermiques ... 41
10.4 Repères de la fiche moteur ... 42

11 Commande de vissagem-Pro-400SG-CMP… 43

11.1 Brève description du fonctionnement ... 43
11.2 Caractéristiques techniques générales ... 44
11.3 Données électriques ... 44
11.4 Montage ... 45

12 Module d'alimentation CPS3 47

12.1 Caractéristiques techniques ... 48
12.2 Données électriques ... 48
12.3 Cotes ... 49
12.4 Affichages ... 49
12.5 Bouton <Reset> ... 49
12.6 Connecteurs et affectation ... 50

13 Mise en service 53

14 Recherche d'erreurs 55

14.1 Validation de pannes ... 55
14.2 DGD-IS ... 56
14.3 Module d'alimentation CPS3 dans la commande de vissage m-Pro-400SG-CPM… 57
14.4 Affichage sur la module de vissage TS/TUS/TSE ... 63
14.5 Affichage sur la contrôleur de station m-Pro-400SG ... 63

15 Maintenance / service 71

16 Elimination 71

1 Sécurité

1.1 Informations sur les symboles

DANGER !

Un symbole associé à l'avertissement **DANGER** avertit d'un danger **imminent** pour la santé et l'intégrité physique. Si cet avertissement n'est pas respecté, les personnes peuvent encourir des blessures très graves pouvant être mortelles dans certaines circonstances.

AVERTISSEMENT !

Un symbole associé à l'avertissement **AVERTISSEMENT** prévient d'une situation **potentiellement dangereuse** pour la santé de personnes. Si cet avertissement n'est pas respecté, les personnes peuvent encourir des blessures très graves.

ATTENTION !

Un symbole associé à l'avertissement **ATTENTION** prévient d'une situation **potentiellement nuisible** pour la santé de personnes, ou de dommages matériels et environnementaux. Si cet avertissement n'est pas respecté, il y a un risque de blessures ou de dommages matériels ou environnementaux.

REMARQUE

Ce symbole identifie les remarques **générales**.
Elles contiennent des astuces d'utilisation et des informations particulièrement utiles, mais toutefois aucun avertissement de mises en danger.

1.2 Principes d'un travail conforme aux règles de sécurité

Mettez en marche le système de vissage uniquement après avoir lu et entièrement compris les consignes de sécurité suivantes ainsi que le présent document. Le non-respect des consignes ci-dessous peuvent entraîner un choc électrique, des brûlures ou de graves blessures.

AVERTISSEMENT !

Courant de fuite élevé –
des courants de choc mortels peuvent être générés.

- → Couper obligatoirement l'alimentation électrique lors de travaux de maintenance sur la DGD-IS et sur le m-Pro-400SG-CPM….
- → Couper le m-Pro-400SG-CPM… et la DGD-IS du câble système, du moteur ou du câble moteur lors de mesures de passage, de résistance et de court-circuit.
- → N'essayez en aucun cas d'effectuer les réparations vous-même en cas de panne sans connaissance du système de vissage ! Informez votre centre de réparation le plus proche ou votre Centre de ventes et de service.

ATTENTION !

Température élevée –
le moteur de la DGD-IS peut chauffer et entraîner des brûlures lors du démontage.
(temp. moteur max. 90 °C).

- → Porter des gants.

AVERTISSEMENT ! Risque de projection de pièces.

Les composants de la broche peuvent se détacher lors de la rotation et entraîner des blessures.

→ Eviter les accélérations supérieures à 3 $^{m}/_{s^2}$ dans tous les axes.

ATTENTION ! Poste de travail

→ Fermer les dispositifs de sécurité.

→ Veiller à disposer de suffisamment d'espace au poste de travail.

→ Maintenir le poste de travail propre.

Sécurité électrique

→ Exploiter le système de vissage uniquement à l'intérieur.

→ Respecter les consignes de sécurité sur le DGD-IS.

Manipulation soigneuse et utilisation des outils de vissage

→ Vérifier que les douilles et les fusibles ne présentent pas de dommages ni de fissures visibles. Remplacer immédiatement les pièces endommagées.

→ Avant de remplacer l'embout de vissage, couper obligatoirement l'alimentation électrique de la DGD-IS.

→ N'utiliser que des douilles pour machines de vissage.

→ Vérifier la fixation des embouts de vissage.

→ Veuillez aussi lire et respecter tous les règlements pertinents sur la prévention des accidents en général ainsi que toutes les prescriptions de sécurité en vigueur localement. Ces extraits de règlement ne sont pas obligatoirement complets.

→ Il convient d'instaurer un programme de maintenance respectueux des prescriptions locales en matière d'entretien et de maintenance pour toutes les phases de service de l'électronique de vissage.

1.3 Formation du personnel

- Le système de vissage ne peut être utilisé que par un personnel formé, instruit et autorisé par l'exploitant.
- Seul un personnel qualifié et dûment formé de Apex Tool Group est habilité à entretenir et réparer le système de vissage.
- L'exploitant doit s'assurer que le nouveau personnel de commande et de maintenance reçoive des instructions identique sur le contenu et la qualité concernant l'utilisation et la maintenance du système de vissage.
- Le personnel en cours de formation / stage doit opérer sur le système de vissage uniquement sous le contrôle d'une personne expérimentée.

1.4 Equipement de protection individuel

Lors des opérations

- Porter des lunettes de protection contre la projection d'éclats métalliques.

Risque de blessure par enroulement et saisie

- Porter des vêtements serrés.
- Ne pas porter de bijoux.

1.5 Utilisation conforme à l'usage prévu

L'exploitant est responsable de l'utilisation conforme de la machine.
Le système de vissage ne doit être exploité que si les conditions suivantes sont remplies :

- Exploiter le système de vissage uniquement à l'intérieur.
- Environnement industriel, CEM catégorie A, DIN EN 550081-2.
- La fonction de la DGD-IS consiste à assurer une exploitation stationnaire et est exclusivement prévue pour le vissage et le desserrage de raccords filetés. Ne pas utiliser comme outil à main.
- Utiliser la DGD-IS uniquement en association avec la commande de vissage m-Pro-400SG-CPM….
- La DGD-IS doit être entièrement assemblée. Tous les flexibles de connexion doivent être branchés et verrouillés.
- La DGD-IS doit être vissée sur une plaque de montage conductrice.
- Seuls les types de câble mis à disposition par Apex Tool Group doivent être utilisés.
- Seuls les accessoires mis à disposition par Apex Tool Group doivent être utilisés.
- Toute transformation, réparation ou modification effectuée arbitrairement est interdite pour des raisons de sécurité et de responsabilité produit.

REMARQUE

→ Toujours remplacer la DGD-IS entièrement par une nouvelle d'une même entreprise.

→ Seul le personnel autorisé de Apex Tool Group est habilité à effectuer les réparations. En cas de réparation, envoyez la DGD-IS complète à votre Centre de ventes et de service.

→ Ne pas ouvrir le transducteur, l'entraînement déplacé et l'entrainement d'angle, cela entraînera l'annulation de la garantie. Seul le personnel autorisé de Apex Tool Group est habilité. En cas de réparation, envoyez le composant complet à votre Centre de ventes et de service.

→ Ne pas ouvrir CPS3 et TS/TUS/TSE, cela entraînera l'annulation de la garantie. Seul le personnel autorisé de Apex Tool Group est habilité. En cas de réparation, envoyez le composant complet à votre Centre de ventes et de service.

→ En cas d'échange de la DGD-IS, se reporter aux documents suivants

- le présent manuel système (voir 15 Maintenance / service, page 71)
- le manuel de maintenance de la DGD-IS
- la notice de montage de la broche intelligente DGD
- Fiches de pièces de rechange

1.6 Conditions ambiantes

Le système de vissage ne doit pas être exploité dans un environnement explosif.

Composants du système		Indice de protection	Température ambiante	Humidité relative	Altitude de travail
DGD-IS		IP40	0…45 °C[1)]	0…90 %, sans condensation	jusqu'à 3000 m[1)] au-dessus du niveau de la mer
	TS/TUS/TSE	IP54[2)]			
	Moteur/Engrenage	IP54			
	Transducteur	IP40			
	Sortie	IP40			
m-Pro-400SG-CPM…		IP54			
	Contrôleur de station m-Pro-400SG	IP54[3)]			
	CPS3	IP20	0…70 °C		

1) Remarque Derating, voir Réduction de puissance, page 12.

2) Indice de protection, atteint – si tous les connecteurs sont branchés et si le clapet de service est fermé.

3) Besoin de logements

1.7 CEM

- L'ensemble est conforme aux normes CEM pertinentes suivantes :
  - DIN EN 61000-3-2
  - DIN EN 61000-3-3
  - DIN EN 61000-6-2
  - DIN EN 61000-6-4

- Les filtres prescrits dans les normes CEM sont intégrés dans les composants du système.
- Les câbles blindés offre une protection contre les perturbations émises et reçues.
- Tous Les câbles blindés sont reliés à la commande de vissage via une borne de blindage et à la DGD-IS via le logement de prise.

REMARQUE

Ce dispositif est de CEM catégorie A, DIN EN 550081-2.
Cet équipement peut entraîner des interférences en zone d'habitation. Dans ce cas, il peut être exigé de l'exploitant qu'il applique les mesures CEM conformes et qu'il en assume les frais.

1.8 Bruit

DGD-IS	dB(A)
1B(U)TS-1B012A-…	72
1B(U)TS-1B035A-…	72
1B(U)TS-1B060A-…	67
2B(U)TS-2B110A-…	71
2B(U)TS-2B200A-…	67
3B(U)TS-3B300A-…	66
4B(U)TS-4B500A-…	66
4B(U)TS-4B660A-…	66

Niveau de pression sonore mesuré en course à vide (sans charge) / course à droite selon ISO 3744.

2 Transport / stockage

- Transporter et stocker l'outil uniquement dans l'emballage d'origine
- Si l'emballage est endommagé, vérifier les éventuels dommages extérieurs sur la pièce. Informez le transporteur, le cas échéant votre Centre de ventes et de service.

ATTENTION !

Les ailettes de refroidissement à arêtes vives de la m-Pro-400SG-CPM… peuvent entraîner des coupures.

→ Porter des gants lors du transport et du montage.

Composants du système	Température de stockage	Humidité relative
DGD-IS	-20…70 °C	0…90 %, sans condensation
m-Pro-400SG-CPM…	-20…70 °C	0…90 %, sans condensation
TS/TUS/TSE	-20…70 °C	0…90 %, sans condensation
Moteur	-20…70 °C	0…90 %, sans condensation
CPS3	-25…70 °C	0…90 %, sans condensation

3 Description du système

Ce chapitre décrit le système *DGD-IS* avec commande de visseuse *m-Pro-400SG-CPM…*.

La structure est cependant également valable pour un système avec commande de visseuse *mPro-400S…-CPM*… ou *mPro-400SE…-CPM*….

La structure du système dépend fondamentalement de son utilisation et est déterminée par la taille et le nombre de DGD-IS. utilisées. Leur combinaison peut regrouper diverses tailles.
Dans le système de vissage DGD-IS, les modules de vissage ne sont plus intégré comme avant dans une armoire de commande, mais directement montés sur les broches de vissage.
Ce chapitre présente brièvement les composants. Vous trouverez les détails techniques dans les chapitres correspondants.

3.1 Vue d'ensemble

Power Modul +
Contrôleur de station intégré avec affichage

3.1.1 Alternative système

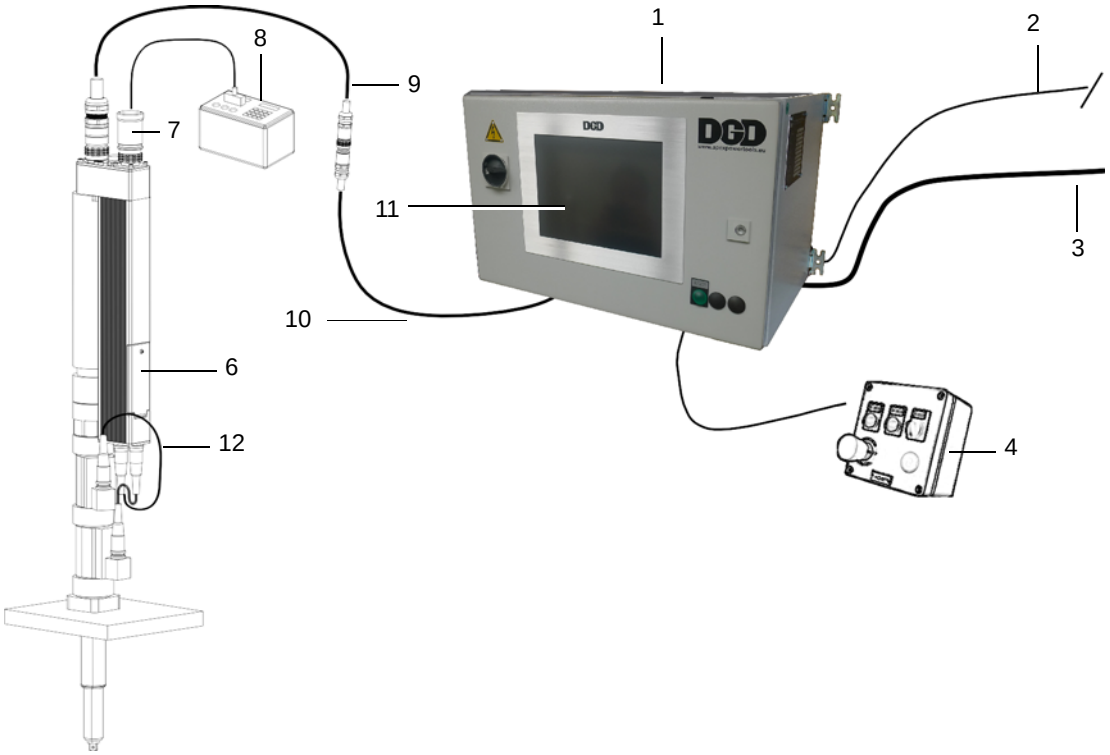
Télécommande

Power Modul +
Contrôleur de station intégré sans affichage

Contrôleur externe

3.2 Composants

System exemplaire



Repère	Désignation
1	Commande de vissagem-Pro-400SG-CPM…
2	Câble, commande de machine
3	Câble de réseau, 3×400 V c.a.
4	Tableau de commande avec bouton d'arrêt d'urgence option
6	DGD-IS
7	Terminateur ARCNET
8	Boîte de contrôle MPK en option
9	Câble système de type A
10	Câble système de type C
11	Contrôleur de station m-Pro-400SG
12	Câble KMAG/KMAW

3.2.1 DGD-IS

La DGD-IS existe dans les dimensions 1B(U)TS…, 2B(U)TS…, 3B(U)TS… et 4B(U)TS….
pour une plage de couple de 2 ... 1600 Nm.

3.2.2 Câble

Le longueur maximale de m-Pro-400SG-CPM… – à la dernière DGD-IS è 50 m.

3.2.3 ARCNET

La communication vers la m-Pro-400SG-CPM… est effectuée via le bus de terrain hautes performances ARCNET, basé sur RS485.

- Entre m-Pro-400SG-CPM… – DGD-IS, et de DGD-IS – DGD-IS, les câbles ARCNET sont intégré au câblage.
- Plusieurs fils de câble sont rassemblés sur les commandes de vissage m-Pro-400S-CPM6 et m-Pro-400S-CPM9. Pour cela, un module d'amplification du bus ARCNET est intégré pour chacun (ARCNET-HUB 1E3A réf. 961237), qui permet ainsi d'obtenir une topologie de bus en étoile.

4 Conception

- Selon la taille et le nombre, il est possible de raccorder jusqu'à 16 DGD-IS sur un système de câblage (m-Pro-400SG-CPM… jusqu'à la dernière DGD-IS). Si le nombre de canaux est plus grand, la m-Pro-400SG-CPM… est assemblée en tant qu'armoire de commande.
- Il est possible de connecter jusqu'à 32 DGD-IS sur une commande de vissage.

Nombre de canaux possibles

Le nombre maximale de broches intelligentes DGD par commande de vissage dépend de la charge.
Pour garantir le nombre indiqué, procéder au réglage suivant :

- Vitesse maximale à 20% du couple maximal (pour 1BTS, 2BTS, 3BTS et 4BTS)
- Vissage final jusqu'à 500 Nm : vitesse maximale 50 /min pour un couple maximal (pour 1BTS, 2BTS, 3BTS et 4BTS- 4B500A...)
- Vissage final supérieur à 500 Nm : vitesse maximale 20 /min pour un couple maximal (pour 4BTS-4B660A..., 4BTS-4B660A-4VK4MS, 4BTS-4B360A-4Z1250A et 4BTS-4B460A-4Z1600A)
- Le nombre de canaux indiqué se rapporte à une utilisation entre 0 et 40 °C et une altitude de travail entre 0 et 2 000 m au-dessus du niveau de la mer. En dehors de cette plage, voir *Réduction de puissance*.

Code	Nombre maximal DGD-IS				Nombre de câblages
	1B(U)TS…	2B(U)TS…	3B(U)TS…	4B(U)TS…	
m-Pro-400SG-CPM3	16	6	6	6	1
m-Pro-400SG-CPM6	32	12	12	12	2
m-Pro-400SG-CPM9	–	18	18	18	3
Armoire de commande	32	32	32	32	selon version

Réduction de puissance

Le nombre de canaux doit être réduit si les conditions environnementales divergent de celles indiquées ci-dessus.

- 41 à 45 °C : réduction du nombre max. DGD-IS de 20 %.
- 2 000 à 3 000 m : réduction du nombre max. DGD-IS de 20 % par palier de 1 000 m.

En cas d'utilisation de différents types de broche sur une commande, la broche est déterminée individuellement. Veuillez contacter Apex Tool Group.

5 Broche intelligente DGD

5.1 Caractéristiques techniques générales

- Mesure du couple avec pré-amplificateur intégré, entraînant un rapport signal/bruit élevé
- Système de mesure de l'angle de rotation sensible aux perturbations et aux champs magnétiques
- Alimentation avec sécurité contre les inversions de polarité
- Sorties anti-court-circuit
- Contrôle de surtension
- Circuit de surveillance pour processeur
- Circuit d'entrée et de sortie anti-parasite

Caractéristiques	Données
Durée de vie en service	40 000 h
Cycles de charge (min. avec couple maximal)	1 000 000, ensuite recalibrage
Capacité de surcharge mécanique de l'arbre de mesure	100 %

5.2 Données de catalogue

5.2.1 Dimension 1 – 1× transducteur

Désignation	Réf.	Couple Nm		Vitesse	Suspension		min. Ecart axes	Longueur	Poids	Adaptation télescopique à ressorts	
		max.	min.	1/min	mm		mm	mm	kg		+ collet
1BTS-1B012A-1K3B-1ZB	947541A8	12	2	1921	50	3/8"	43	486	4,8	922325	S308434
1BTS-1B035A-1K1B-1ZB	947553A4	35	5	727							
1BTS-1B060A-1K2B-1ZB	947565A0	53	15	427							
1BTS-1B012A-1VK3B	947543A6	12	2	1825			35	474	5,3		S308437
1BTS-1B035A-1VK1B	947555A2	35	5	690							
1BTS-1B060A-1VK2B	947567A8	53	15	405							
1BTS-1B012A-1WK3B	947545A4	12	2	1801	25		52	542	5,7	–	929041
1BTS-1B035A-1WK1B	947557A0	35	5	681							
1BTS-1B060A-1WK2B	947569A6	53	15	400							
1BUTS-1B012A-1K3B-1ZB	947547A2	12	2	1921	50		43	393	5,3	922325	S308434
1BUTS-1B035A-1K1B-1ZB	947559A8	35	5	727							
1BUTS-1B060A-1K2B-1ZB	947571A2	53	15	427							
1BUTS-1B012A-1VK3B	947549A0	12	2	1825			35	382	5,8		S308437
1BUTS-1B035A-1VK1B	947561A4	35	5	690							
1BUTS-1B060A-1VK2B	947573A0	53	15	405							
1BUTS-1B012A-1WK3B	947551A6	12	2	1801	25		52	370	6,2	–	929041
1BUTS-1B035A-1WK1B	947563A2	35	5	681							
1BUTS-1B060A-1WK2B	947575A8	53	15	400							

Diamètre inf. cercle de perçage en mm

Nombre	Sortie		
DGD-IS	central	déplacé	d'angle
2	43	35	52
3	54	40	60
4	61	50	74
5	81	58	89
6	99	70	105
7	116	85	120

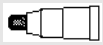
5.2.2 Dimensions 1 – 2× transducteurs

Désignation	Réf.	Couple Nm		Vitesse	Suspension		min. Ecart axes	Longueur	Poids	Adaptation télescopique à ressorts	
		max.	min.	1/min	mm		mm	mm	kg		+ collet
1BTS-1B012A-2/1K3B-1ZB	947542A7	12	2	1921	50	3/8"	43	566	5,4	922325	S308434
1BTS-1B035A-2/1K1B-1ZB	947554A3	35	5	727							
1BTS-1B060A-2/1K2B-1ZB	947566A9	53	15	427							
1BTS-1B012A-1K3B-1VK3B	947544A5	12	2	1825			35	554	5,9		S308437
1BTS-1B035A-1K1B-1VK1B	947556A1	35	5	690							
1BTS-1B060A-1K2B-1VK2B	947568A7	53	15	405							
1BTS-1B012A-1K3B-1WK3B	947546A3	12	2	1801	25		52	622	6,3	–	929041
1BTS-1B035A-1K1B-1WK1B	947558A9	35	5	681							
1BTS-1B060A-1K2B-1WK2B	947570A3	53	15	400							
1BUTS-1B012A-2/1K3B-1ZB	947548A1	12	2	1921	50		43	393	5,9	922325	S308434
1BUTS-1B035A-2/1K1B-1ZB	947560A5	35	5	727							
1BUTS-1B060A-2/1K2B-1ZB	947572A1	53	15	427							
1BUTS-1B012A-1K3B-1VK3B	947550A7	12	2	1825			35	382	6,4		S308437
1BUTS-1B035A-1K1B-1VK1B	947562A3	35	5	690							
1BUTS-1B060A-1K2B-1VK2B	947574A9	53	15	405							
1BUTS-1B012A-1K3B-1WK3B	947552A5	12	2	1801	25		52	450	6,8	–	929041
1BUTS-1B035A-1K1B-1WK1B	947564A1	35	5	681							
1BUTS-1B060A-1K2B-1WK2B	947576A7	53	15	400							

Diamètre inf. cercle de perçage en mm

Nombre	Sortie		
DGD-IS	central	déplacé	d'angle
2	43	35	52
3	54	40	60
4	61	50	74
5	81	58	89
6	99	70	105
7	116	85	120

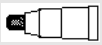
5.2.3 Dimensions 2 – 1× transducteur

Désignation	Réf.	Couple Nm		Vitesse	Suspension		min. Ecart axes	Longueur	Poids	Adaptation télescopique à ressorts	
		max.	min.	1/min	mm		mm	mm	kg		+ collet
2BTS-2B110A-2K1B-2ZB	947517A8	110	25	890	50	1/2"	56	528	7,6	910609	S308435
2BTS-2B200A-2K3B-2ZB	947529A4	200	40	502		3/4"					
2BTS-2B110A-2VK1B	947521A2	110	25	831		1/2"	44	551	9,2		S308438
2BTS-2B200A-2VK3B	947533A8	200	40	468		3/4"					
2BTS-2B110A-2WK1B	947525A8	110	25	838	25	1/2"	59	581	8,7	–	929053
2BTS-2B200A-2WK3B	947537A4	200	40	472		3/4"					
2BUTS-2B110A-2K1B-2ZB	947519A6	110	25	890	50	1/2"	56	367	8,6	910609	S308435
2BUTS-2B200A-2K3B-2ZB	947531A0	200	40	502		3/4"					
2BUTS-2B110A-2VK1B	947523A0	110	25	831		1/2"	44	390	10,2		S308438
2BUTS-2B200A-2VK3B	947535A6	200	40	468		3/4"					
2BUTS-2B110A-2WK1B	947527A6	110	25	838	25	1/2"	59	421	9,7	–	929053
2BUTS-2B200A-2WK3B	947539A2	200	40	472		3/4"					

Diamètre inf. cercle de perçage en mm

Nombre	Sortie		
DGD-IS	central	déplacé	d'angle
2	56	44	59
3	75	50	68
4	80	62	86
5	106	74	101
6	130	89	118
7	151	102	137

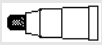
5.2.4 Dimensions 2 – 2× transducteurs

Désignation	Réf.	Couple Nm		Vitesse	Suspension		min. Ecart axes	Longueur	Poids	Adaptation télescopique à ressorts	
		max.	min.	1/min	mm		mm	mm	kg		+ collet
2BTS-2B110A-2/2K1B-2ZB	947518A7	110	25	890	50	1/2"	56	625	8,7	910609	S308435
2BTS-2B200A-2/2K3B-2ZB	947530A1	200	40	502		3/4"					
2BTS-2B110A-2K1B-2VK1B	947522A1	110	25	831		1/2"	44	648	10,3		S308438
2BTS-2B200A-2K3B-2VK3B	947534A7	200	40	468		3/4"					
2BTS-2B110A-2K1B-2WK1B	947526A7	110	25	838	25	1/2"	59	678	9,8	–	929053
2BTS-2B200A-2K3B-2WK3B	947538A3	200	40	472		3/4"					
2BUTS-2B110A-2/2K1B-2ZB	947520A3	110	25	890	50	1/2"	56	464	9,7	910609	S308435
2BUTS-2B200A-2/2K3B-2ZB	947532A9	200	40	502		3/4"					
2BUTS-2B110A-2K1B-2VK1B	947524A9	110	25	831		1/2"	44	487	11,3		S308438
2BUTS-2B200A-2K3B-2VK3B	947536A5	200	40	468		3/4"					
2BUTS-2B110A-2K1B-2WK1B	947528A5	110	25	838	25	1/2"	59	518	9,7	–	929053
2BUTS-2B200A-2K3B-2WK3B	947540A9	200	40	472		3/4"					

Diamètre inf. cercle de perçage en mm

Nombre	Sortie		
DGD-IS	central	déplacé	d'angle
2	56	44	59
3	75	50	68
4	80	62	86
5	106	74	101
6	130	89	118
7	151	102	137

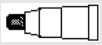
5.2.5 Dimensions 3 – 1× transducteur

Désignation	Réf.	Couple Nm		Vitesse	Suspension		min. Ecart axes	Longueur	Poids	Adaptation télescopique à ressorts	
		max.	min.	1/min	mm		mm	mm	kg		+ collet
3BTS-3B300A-3K2B-3ZB	947577A6	300	50	453	50	3/4"	81	589	14,1	910613	S308436
3BTS-3B300A-3VK2B	947579A4			421			59	584	15,2		S308439
3BTS-3B300A-3WK2B	947581A0			437	25		81	678	17,8	–	929065
3BUTS-3B300A-3K2B-3ZB	947583A8			453	50			417	16,1	910613	S308436
3BUTS-3B300A-3VK2B	947585A6			421			59	412	17,2		S308439
3BUTS-3B300A-3WK2B	947587A4			437	25		81	506	19,8	–	929065

Diamètre inf. cercle de perçage en mm

Nombre	Sortie		
DGD-IS	central	déplacé	d'angle
2	81	59	81
3	94	69	94
4	116	84	116
5	139	102	139
6	164	122	164
7	189	138	189

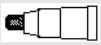
5.2.6 Dimensions 3 – 2× transducteurs

Désignation	Réf.	Couple Nm		Vitesse	Suspension		min. Ecart axes	Longueur	Poids	Adaptation télescopique à ressorts	
		max.	min.	1/min	mm		mm	mm	kg		+ collet
3BTS-3B300A-2/3K2B-3ZB	947578A5	300	50	453	50	3/4"	81	701	16,2	910613	S308436
3BTS-3B300A-3K2B-3VK2B	947580A1			421			59	696	17,3		S308439
3BTS-3B300A-3K2B-3WK2B	947582A9			437	25		81	790	19,9	–	929065
3BUTS-3B300A-2/3K2B-3ZB	947584A7			453	50			528	18,2	910613	S308436
3BUTS-3B300A-3K2B-3VK2B	947586A5			421			59	523	19,3		S308439
3BUTS-3B300A-3K2B-3WK2B	947588A3			437	25		81	617	21,9	–	929065

Diamètre inf. cercle de perçage en mm

Nombre	Sortie		
DGD-IS	central	déplacé	d'angle
2	81	59	81
3	94	69	94
4	116	84	116
5	139	102	139
6	164	122	164
7	189	138	189

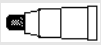
5.2.7 Dimensions 4 – 1× transducteur

Désignation	Réf.	Couple Nm		Vitesse	Suspension		min. Ecart axes	Longueur	Poids	Adaptation télescopique à ressorts	
		max.	min.	1/min	mm		mm	mm	kg		+ collet
4BTS-4B500A-4K2B-4ZA	947589A2	500	100	254	50	3/4"	91	719	21	–	916643
4BTS-4B660A-4K3B-4ZA	947601A5	660	130	174		1"					916642
4BTS-4B360A-4K1B-4Z1250A	947617A7	1250	320	86		1"	121	771	29		S976956
4BTS-4B500A-4K2B-4Z1600A	947621A1	1600	400	68		1 1/2"					S308441
4BTS-4B500A-4VK2B	947591A8	500	100	238		3/4"	76	684	22,5	912106	S308440
4BTS-4B660A-4VK3B	947603A3	660	130	163		1"				912147	
4BTS-4B660A-4VK4B	947607A9	750	160	135		1"					
4BTS-4B500A-4WK2B	947593A6	500	100	245	25	3/4"	112	729	27,1	–	929077
4BTS-4B660A-4WK3B	947605A1	660	130	167		1"					929089
4BUTS-4B500A-4K2B-4ZA	947595A4	500	100	254	50	3/4"	91	546	22,5	–	916643
4BUTS-4B660A-4K3B-4ZA	947609A7	660	130	174		1"					916642
4BUTS-4B360A-4K1B-4Z1250A	947619A5	1250	320	86		1"	121	599	31		S976956
4BUTS-4B500A-4K2B-4Z1600A	947623A9	1600	400	68		1 1/2"					S308441
4BUTS-4B500A-4VK2B	947597A2	500	100	238		3/4"	76	512	24	912106	S308440
4BUTS-4B660A-4VK3B	947611A3	660	130	163		1"				912147	
4BUTS-4B660A-4VK4B	947615A9	750	160	135		1"			24,5		
4BUTS-4B500A-4WK2B	947599A0	500	100	245	25	3/4"	112	556	28,6	–	929077
4BUTS-4B660A-4WK3B	947613A1	660	130	167		1"			28,7		929089

Diamètre inf. cercle de perçage en mm

Nombre	Sortie		
DGD-IS	central	déplacé	d'angle
2	91	76	112
3	122	88	130
4	130	108	160
5	174	130	192
6	217	153	224
7	246	180	263

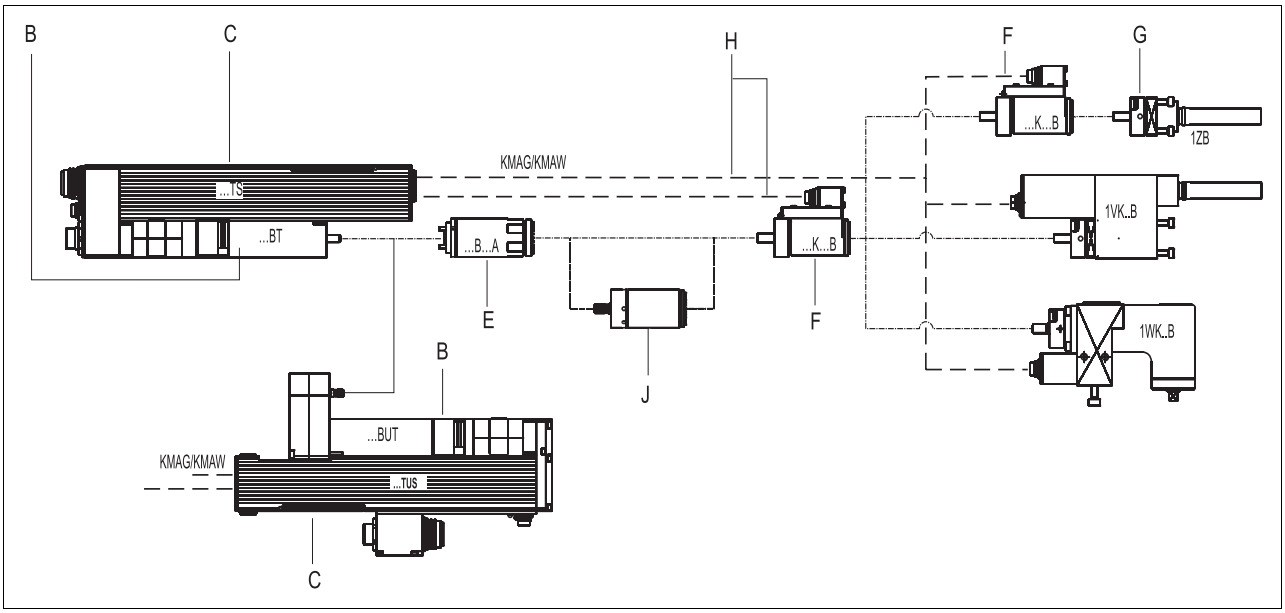
5.2.8 Dimensions 4 – 2× transducteurs

Désignation	Réf.	Couple Nm		Vitesse	Suspension		min. Ecart axes	Longueur	Poids	Adaptation télescopique à ressorts	
		max.	min.	1/min	mm		mm	mm	kg		+ collet
4BTS-4B500A-2/4K2B-4ZA	947590A9	500	100	254	50	3/4"	91	846	24	–	916643
4BTS-4B660A-2/4K3B-4ZA	947602A4	660	130	174		1"					916642
4BTS-4B360A-2/4K1B-4Z1250A	947618A6	1250	320	86		1"	121	899	32		S976956
4BTS-4B500A-2/4K2B-4Z1600A	947622A0	1600	400	68		1 1/2"					S308441
4BTS-4B500A-4K2B-4VK2B	947592A7	500	100	238		3/4"	76	812	25,5	912106	S308440
4BTS-4B660A-4K3B-4VK3B	947604A2	660	130	163		1"				912147	
4BTS-4B660A-4K3B-4VK4B	947608A8	750	160	135		1"					
4BTS-4B500A-4K2B-4WK2B	947594A5	500	100	245	25	3/4"	112	856	30,1	–	929077
4BTS-4B660A-4K3B-4WK3B	947606A0	660	130	167		1"					929089
4BUTS-4B500A-2/4K2B-4ZA	947596A3	500	100	254	50	3/4"	91	674	25,5	–	916643
4BUTS-4B660A-2/4K3B-4ZA	947610A4	660	130	174		1"					916642
4BUTS-4B360A-2/4K1B-4Z1250A	947620A2	1250	320	86		1"	121	726	34		S976956
4BUTS-4B500A-2/4K2B-4Z1600A	947624A8	1600	400	68		1 1/2"					S308441
4BUTS-4B500A-4K2B-4VK2B	947598A1	500	100	238		3/4"	76	639	27	912106	S308440
4BUTS-4B660A-4K3B-4VK3B	947612A2	660	130	163		1"				912147	
4BUTS-4B660A-4K3B-4VK4B	947616A8	750	160	135		1"			27,5		
4BUTS-4B500A-4K2B-4WK2B	947600A6	500	100	245	25	3/4"	112	684	31,6	–	929077
4BUTS-4B660A-4K3B-4WK3B	947614A0	660	130	167		1"			31,7		929089

Diamètre inf. cercle de perçage en mm

Nombre	Sortie		
DGD-IS	central	déplacé	d'angle
2	91	76	112
3	122	88	130
4	130	108	160
5	174	130	192
6	217	153	224
7	246	180	263

5.3 Vue d'ensemble des composants



5.3.1 Dimension 1 – 1× transducteur

DGD-IS		B		C		E		F		G		H		J**
1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	2)
1BTS-1B012A-1K3B-1ZB	947541A8					1B012A	927346	1K3B	934285					
1BTS-1B035A-1K1B-1ZB	947553A4					1B035A	927344	1K1B	934283	1ZB	927222	KMAW	961089-002	
1BTS-1B060A-1K2B-1ZB	947565A0					1B060A	927345	1K2B	934284					
1BTS-1B012A-1VK3B	947543A6					1B012A	927346			1VK3B	935860			
1BTS-1B035A-1VK1B	947555A2	1BT	935560	TSE	961446PT	1B035A	927344			1VK1B	935862		961088-004	–
1BTS-1B060A-1VK2B	947567A8					1B060A	927345	–	–	1VK2B	935861	KMAG		
1BTS-1B012A-1WK3B	947545A4					1B012A	927346			1WK3B	934366			
1BTS-1B035A-1WK1B	947557A0					1B035A	927344			1WK1B	934364		961088-003	
1BTS-1B060A-1WK2B	947569A6					1B060A	927345			1WK2B	934365			
1BUTS-1B012A-1K3B-1ZB	947547A2					1B012A	927346	1K3B	934285					
1BUTS-1B035A-1K1B-1ZB	947559A8					1B035A	927344	1K1B	934283	1ZB	927222	KMAG	961088-004	
1BUTS-1B060A-1K2B-1ZB	947571A2					1B060A	927345	1K2B	934284					935796
1BUTS-1B012A-1VK3B	947549A0					1B012A	927346			1VK3B	935860			
1BUTS-1B035A-1VK1B	947561A4	1BUT	936321	TUS	961147	1B035A	927344			1VK1B	935862			
1BUTS-1B060A-1VK2B	947573A0					1B060A	927345	–	–	1VK2B	935861	KMAG	961088-003	
1BUTS-1B012A-1WK3B	947551A6					1B012A	927346			1WK3B	934366			
1BUTS-1B035A-1WK1B	947563A2					1B035A	927344			1WK1B	934364			–
1BUTS-1B060A-1WK2B	947575A8					1B060A	927345			1WK2B	934365			

1) Code

2) Réf.

** Monté en tant qu'entretoise

5.3.2 Dimensions 1 / 2× transducteurs

DGD-IS		B		C		E		F		G		H	
1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
1BTS-1B012A-2/1K3B-1ZB	947542A7	1BT	935560	TS	961146	1B012A	927346	1K3B	934285 (2×)	1ZB	927222	KMAW	961089-002 (2×)
1BTS-1B035A-2/1K1B-1ZB	947554A3					1B035A	927344	1K1B	934283 (2×)				
1BTS-1B060A-2/1K2B-1ZB	947566A9					1B060A	927345	1K2B	934284 (2×)				
1BTS-1B012A-1K3B-1VK3B	947544A5					1B012A	927346	1K3B	934285	1VK3B	935860	KMAG KMAW	961088-004 961089-002
1BTS-1B035A-1K1B-1VK1B	947556A1					1B035A	927344	1K1B	934283	1VK1B	935862		
1BTS-1B060A-1K2B-1VK2B	947568A7					1B060A	927345	1K2B	934284	1VK2B	935861		
1BTS-1B012A-1K3B-1WK3B	947546A3					1B012A	927346	1K3B	934285	1WK3B	934366	KMAG KMAW	961088-003 961089-002
1BTS-1B035A-1K1B-1WK1B	947558A9					1B035A	927344	1K1B	934283	1WK1B	934364		
1BTS-1B060A-1K2B-1WK2B	947570A3					1B060A	927345	1K2B	934284	1WK2B	934365		
1BUTS-1B012A-2/1K3B-1ZB	947548A1	1BUT	936321	TUS	961147	1B012A	927346	1K3B	934285 (2×)	1ZB	927222	KMAW	961089-004 (2×)
1BUTS-1B035A-2/1K1B-1ZB	947560A5					1B035A	927344	1K1B	934283 (2×)				
1BUTS-1B060A-2/1K2B-1ZB	947572A1					1B060A	927345	1K2B	934284 (2×)				
1BUTS-1B012A-1K3B-1VK3B	947550A7					1B012A	927346	1K3B	934285	1VK3B	935860	KMAG KMAG	961088-003 961088-004
1BUTS-1B035A-1K1B-1VK1B	947562A3					1B035A	927344	1K1B	934283	1VK1B	935862		
1BUTS-1B060A-1K2B-1VK2B	947574A9					1B060A	927345	1K2B	934284	1VK2B	935861		
1BUTS-1B012A-1K3B-1WK3B	947552A5					1B012A	927346	1K3B	934285	1WK3B	934366	KMAG	961088-004 (2×)
1BUTS-1B035A-1K1B-1WK1B	947564A1					1B035A	927344	1K1B	934283	1WK1B	934364		
1BUTS-1B060A-1K2B-1WK2B	947576A7					1B060A	927345	1K2B	934284	1WK2B	934365		

1) Code

2) Réf.

5.3.3 Dimensions 2 / 1× transducteur

DGD-IS		B		C		E		F		G		H	
1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
2BTS-2B110A-2K1B-2ZB	947517A8	2BT	935561	TSE	961446PT	2B110A	935548	2K1B	934293	2ZB	927227	KMAW	961089-002
2BTS-2B200A-2K3B-2ZB	947529A4					2B200A	935549	2K3B	934292				
2BTS-2B110A-2VK1B	947521A2					2B110A	935548	–	–	2VK1B	934334	KMAG	961088-004
2BTS-2B200A-2VK3B	947533A8					2B200A	935549			2VK3B	934333		
2BTS-2B110A-2WK1B	947525A8					2B110A	935548			2WK1B	934372	KMAG	961088-003
2BTS-2B200A-2WK3B	947537A4					2B200A	935549			2WK3B	934373		
2BUTS-2B110A-2K1B-2ZB	947519A6	2BUT	936322	TUS	961147	2B110A	935548	2K1B	934293	2ZB	927227	KMAG	961088-004
2BUTS-2B200A-2K3B-2ZB	947531A0					2B200A	935549	2K3B	934292				
2BUTS-2B110A-2VK1B	947523A0					2B110A	935548	–	–	2VK1B	934334	KMAG	961088-003
2BUTS-2B200A-2VK3B	947535A6					2B200A	935549			2VK3B	934333		
2BUTS-2B110A-2WK1B	947527A6					2B110A	935548			2WK1B	934372	KMAG	961088-004
2BUTS-2B200A-2WK3B	947539A2					2B200A	935549			2WK3B	934373		

1) Code

2) Réf.

5.3.4 Dimensions 2 / 2× transducteurs

DGD-IS		B		C		E		F		G		H	
1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
2BTS-2B110A-2/2K1B-2ZB	947518A7	2BT	935561	TS	961146	2B110A	935548	2K1B	934293 (2×)	2ZB	927227	KMAG KMAW	961088-003 961089-002
2BTS-2B200A-2/2K3B-2ZB	947530A1					2B200A	935549	2K3B	934292 (2×)				
2BTS-2B110A-2K1B-2VK1B	947522A1					2B110A	935548	2K1B	934293	2VK1B	934334	KMAG KMAW	961088-003 961089-002
2BTS-2B200A-2K3B-2VK3B	947534A7					2B200A	935549	2K3B	934292	2VK3B	934333		
2BTS-2B110A-2K1B-2WK1B	947526A7					2B110A	935548	2K1B	934293	2WK1B	934372		
2BTS-2B200A-2K3B-2WK3B	947538A3					2B200A	935549	2K3B	934292	2WK3B	934373		
2BUTS-2B110A-2/2K1B-2ZB	947520A3	2BUT	936322	TUS	961147	2B110A	935548	2K1B	934293 (2×)	2ZB	927227	KMAG KMAG	961088-004 961088-005
2BUTS-2B200A-2/2K3B-2ZB	947532A9					2B200A	935549	2K3B	934292 (2×)				
2BUTS-2B110A-2K1B-2VK1B	947524A9					2B110A	935548	2K1B	934293	2VK1B	934334	KMAG KMAG	961088-004 961088-005
2BUTS-2B200A-2K3B-2VK3B	947536A5					2B200A	935549	2K3B	934292	2VK3B	934333		
2BUTS-2B110A-2K1B-2WK1B	947528A5					2B110A	935548	2K1B	934293	2WK1B	934372		
2BUTS-2B200A-2K3B-2WK3B	947540A9					2B200A	935549	2K3B	934292	2WK3B	934373		

1) Code

2) Réf.

5.3.5 Dimensions 3 / 1× transducteur

DGD-IS		B		C		E		F		G		H	
1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
3BTS-3B300A-3K2B-3ZB	947577A6	3/4BT	935562	TSE	961446PT	3B300A	935590	3K2B	934302	3ZB	927233	KMAG	961088-002
3BTS-3B300A-3VK2B	947579A4							–	–	3VK2B	934342	KMAG	961088-004
3BTS-3B300A-3WK2B	947581A0									3WK2B	934382	KMAG	961088-003
3BUTS-3B300A-3K2B-3ZB	947583A8	3/4BUT	936323	TU S	961147			3K2B	934302	3ZB	927233	KMAG	961088-004
3BUTS-3B300A-3VK2B	947585A6							–	–	3VK2B	934342		
3BUTS-3B300A-3WK2B	947587A4									3WK2B	934382		

1) Code

2) Réf.

5.3.6 Dimensions 3 / 2× transducteurs

DGD-IS		B		C		E		F		G		H	
1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
3BTS-3B300A-2/3K2B-3ZB	947578A5	3/4BT	935562	TS	961146	3B300A	935590	3K2B	934302 (2×)	3ZB	927233	KMAG	961088-002 961088-003
3BTS-3B300A-3K2B-3VK2B	947580A1							3K2B	934302	3VK2B	934342		
3BTS-3B300A-3K2B-3WK2B	947582A9									3WK2B	934382		
3BUTS-3B300A-2/3K2B-3ZB	947584A7	3/4BUT	936323	TUS	961147			3K2B	934302 (2×)	3ZB	927233	KMAG	961088-005 961088-006
3BUTS-3B300A-3K2B-3VK2B	947586A5							3K2B	934302	3VK2B	934342	KMAG	961088-005 (2×)
3BUTS-3B300A-3K2B-3WK2B	947588A3									3WK2B	934382		

1) Code

2) Réf.

5.3.7 Dimensions 4 / 1× transducteur

DGD-IS		B		C		E		F		G		H	
1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
4BTS-4B500A-4K2B-4ZA	947589A2					4B500A	935780	4K2B	934315	4ZA	927236		
4BTS-4B660A-4K3B-4ZA	947601A5					4B660A	935781	4K3B	934316				
4BTS-4B360A-4K1B-4Z1250A	947617A7					4B360A	929541	4K1B	934314	4Z1250A	S976950	KMAG	961088-002
4BTS-4B500A-4K2B-4Z1600A	947621A1					4B500A	935780	4K2B1	934317	4Z1600A	S976951		
4BTS-4B500A-4VK2B	947591A8	3/4BT	935562	TSE	961446PT	4B500A	935780			4VK2B	934353		
4BTS-4B660A-4VK3B	947603A3					4B660A	935781			4VK3B	934354	KMAG	961088-004
4BTS-4B660A-4VK4B	947607A9					4B660A	935781	–	–	4VK4B	934355		
4BTS-4B500A-4WK2B	947593A6					4B500A	935780			4WK2B	934393	KMAG	961088-003
4BTS-4B660A-4WK3B	947605A1					4B660A	935781			4WK3B	934394		
4BUTS-4B500A-4K2B-4ZA	947595A4					4B500A	935780	4K2B	934315	4ZA	927236		
4BUTS-4B660A-4K3B-4ZA	947609A7					4B660A	935781	4K3B	934316				
4BUTS-4B360A-4K1B-4Z1250A	947619A5					4B360A	929541	4K1B	934314	4Z1250A	S976950		
4BUTS-4B500A-4K2B-4Z1600A	947623A9					4B500A	935780	4K2B1	934317	4Z1600A	S976951		
4BUTS-4B500A-4VK2B	947597A2	3/4BUT	936323	TUS	961147	4B500A	935780			4VK2B	934353	KMAG	961088-005
4BUTS-4B660A-4VK3B	947611A3					4B660A	935781			4VK3B	934354		
4BUTS-4B660A-4VK4B	947615A9					4B660A	935781	–	–	4VK4B	934355		
4BUTS-4B500A-4WK2B	947599A0					4B500A	935780			4WK2B	934393		
4BUTS-4B660A-4WK3B	947613A1					4B660A	935781			4WK3B	934394		

1) Code

2) Réf.

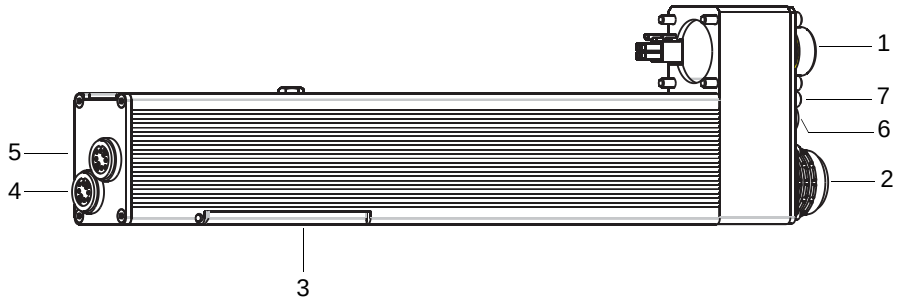
5.3.8 Dimensions 4 / 2× transducteurs

DGD-IS		B		C		E		F		G		H	
1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
4BTS-4B500A-2/4K2B-4ZA	947590A9					4B500A	935780	4K2B	934315 (2×)	4ZA	927236		
4BTS-4B660A-2/4K3B-4ZA	947602A4					4B660A	935781	4K3B	934316 (2×)				
4BTS-4B360A-2/4K1B-4Z1250A	947618A6					4B360A	929541	4K1B	934314 (2×)	4Z1250A	S976950		
4BTS-4B500A-2/4K2B-4Z1600A	947622A0					4B500A	935780	4K2B1	934317 (2×)	4Z1600A	S976951		
4BTS-4B500A-4K2B-4VK2B	947592A7	3/4BT	935562	TS	961146	4B500A	935780	4K2B	934315	4VK2B	934353	KMAG	961088-002
4BTS-4B660A-4K3B-4VK3B	947604A2					4B660A	935781	4K3B	934316	4VK3B	934354	KMAG	961088-003
4BTS-4B660A-4K3B-4VK4B	947608A8					4B660A	935781	4K3B	934316	4VK4B	934355		
4BTS-4B500A-4K2B-4WK2B	947594A5					4B500A	935780	4K2B	934315	4WK2B	934393		
4BTS-4B660A-4K3B-4WK3B	947606A0					4B660A	935781	4K3B	934316	4WK3B	934394		
4BUTS-4B500A-2/4K2B-4ZA	947596A3					4B500A	935780	4K2B	934315 (2×)	4ZA	927236	KMAG	961088-006 (2×)
4BUTS-4B660A-2/4K3B-4ZA	947610A4					4B660A	935781	4K3B	934316 (2×)				
4BUTS-4B360A-2/4K1B-4Z1250A	947620A2					4B360A	929541	4K1B	934314 (2×)	4Z1250A	S976950		
4BUTS-4B500A-2/4K2B-4Z1600A	947624A8					4B500A	935780	4K2B1	934317 (2×)	4Z1600A	S976951		
4BUTS-4B500A-4K2B-4VK2B	947598A1	3/4BUT	936323	TUS	961147	4B500A	935780	4K2B	934315	4VK2B	934353	KMAG	961088-005
4BUTS-4B660A-4K3B-4VK3B	947612A2					4B660A	935781	4K3B	934316	4VK3B	934354	KMAG	961088-006
4BUTS-4B660A-4K3B-4VK4B	947616A8					4B660A	935781	4K3B	934316	4VK4B	934355		
4BUTS-4B500A-4K2B-4WK2B	947600A6					4B500A	935780	4K2B	934315	4WK2B	934393		
4BUTS-4B660A-4K3B-4WK3B	947614A0					4B660A	935781	4K3B	934316	4WK3B	934394		

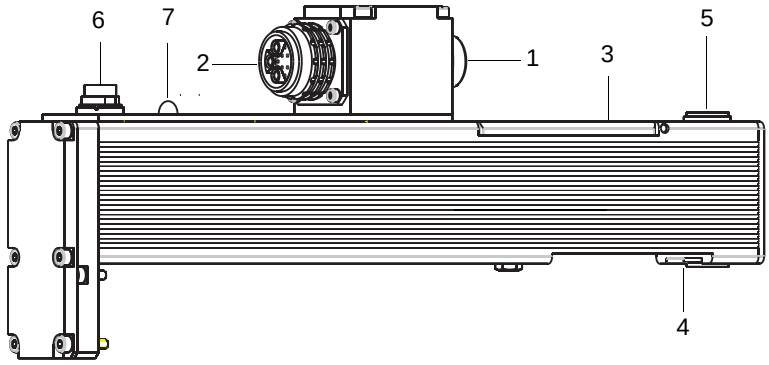
1) Code

2) Réf.

6 Module de vissage TS/TUS/TSE



TS
Réf. 961146



TUS
Réf. 961147

TSE
Réf.-Nr. 961446PT

Repère	Désignation
1	Entrée alimentation "XS1A"
2	Sortie alimentation "XS1B"
3	Clapet de service
4	Transducteur connexion "XS3"
5	Redondant connexion "XS4" (deuxième) Transducteur
6	Connexion "XS2" contre-mesure avec boîte de contrôle
7	DEL « Ready » pour*Opérationnel* (vert) ou erreur (rouge)

6.1 Description

Le module de vissage TS/TUS/TSE commande la DGD-IS.
Le module de vissage comprend le servo-amplificateur (système de puissance) et le bloc de mesure (carte de mesure).
Les deux platines sont liées par des câbles et des connecteurs aux connexions.

6.2 Caractéristiques techniques générales

Caractéristiques	Données
Poids TS TUS TES	 1480 g 1500 g 1456 g
Type de refroidissement	Convection (refroidissement indépendant)
Durée de vie en service	60 000 h
Durée de vie utile en stockage	100 000 h (env. 11 ans)
Accélération à chaque axe	max. 100 m/s²

6.2.1 Puissance perdue

La dissipation de chaleur est faible grâce aux composants à faible perte.
Très bonne dissipation de la chaleur. Le carter entier sert de refroidisseur.

Veille 9 W

Service max. 40 W

ATTENTION !

Température élevée –
Le module de vissage TS/TUS/TSE peut chauffer et entraîner des brûlures lors du démontage (temp. max. 70 °C).

→ Porter des gants.

6.2.2 Alimentation en puissance 380 V c.c.

Le circuit intermédiaire (380 V c.c.) et l'alimentation logique (24 V c.c.) sont séparés par la commande de vissage. Le circuit intermédiaire est désactivé séparément à l'aide de l'*arrêt d'urgence* de la commande de vissage. Le module logique continue d'être alimenté.

Caractéristiques de puissance – DGD-IS diverses

Caractéristiques		Données			
		1B(U)TS…	2B(U)TS…	3B(U)TS…	4B(U)TS…
Tension d'alimentation	V c.c.	380 ±10 %			
Courant nominal d'alimentation	I	0,5	1	2	2
Courant de crête	I	6	15	15	15

6.2.3 Alimentation logique

Toutes les tensions d'alimentation sont générées dans le module de vissage à partir de l'alimentation logique (24 V de la commande de vissage).

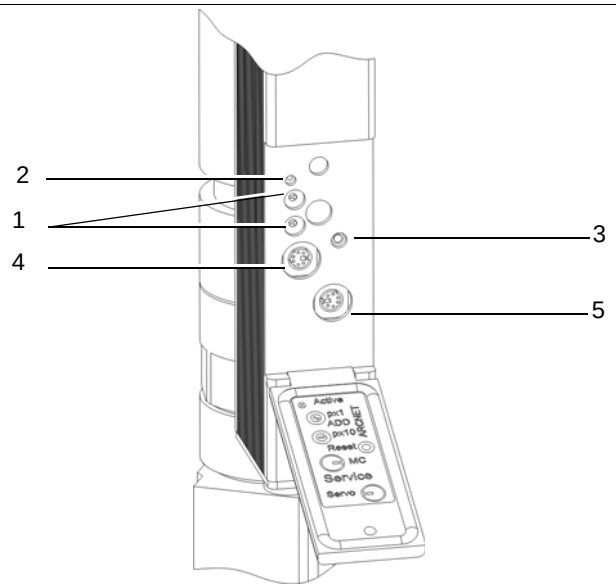
Caractéristiques		Données
Tension d'alimentation	V	24 +10 %
Courant nominal d'alimentation	I	env. 0,35
Perte de puissance (veille)	C	9

6.3 DEL « Ready »

La DEL « Ready » indique l'*état* de service :

Signal	Module de vissage
Vert	Bopérationnel
Rouge	Pas en ordre de marche, une erreur est survenue (voir 14 Recherche d'erreurs, page 55)

6.4 Clapet de service



Repère	Désignation
1	réglages Adresse ARCNET
2	DEL « Active »
3	Bouton <Reset>
4	Interface de service Apex Tool Group (RS232) pour carte de mesure (MC)
5	Apex Tool Group-Interface de service (RS232) pour servo

a00601.wmf

6.4.1 réglages Adresse ARCNET

Le réglage de l'adresse ARCNET s'effectue à l'aide des deux commutateurs de codage à 10 étages. Réglages autorisés 01 à 32.

- Commutateur (x1) pour unités (00-09),
- Commutateur (x10) pour dizaines (00-30),

REMARQUES

- Les réglages ne doivent être effectués que si la commande de vissage est mise hors tension.
- Chaque adresse ne peut être utilisée qu'une seule fois dans le système. Sinon, erreur sur m-Pro-400SG-CPM….

6.4.2 DEL « Active »

La DEL « Active » indique l'activité de l'ARCNET.

Signal	Activité
DEL allumée	Transfert de données sur l'ARCNET
DEL clignotante	Reconfiguration de l'ARCNET / le transfert est perturbé
DEL éteinte	Défaut interne / absence d'alimentation

6.4.3 Bouton <Reset>

Une erreur peut être acquittée à l'aide de la touche <Reset>. Pour ce faire, utiliser un objet pointu (par exemple un stylo). Ce bouton actionne la réinitialisation du processeur et une reconfiguration de toutes les fonctions.

6.4.4 Interface de service de Apex Tool Group(RS232) pour la carte de mesure (MC)

REMARQUE

Uniquement pour le service de Apex Tool Group

- Connexion au PC via un câble spécial
- Connexion type : PS2

Broche	Signal	Description
1	RxD	±10 V
2	TxD	±10 V
3	V c.c.	3,3 V ±2% / 20 mA
4, 5, 6	-	-
Carter	GND	0 V

6.4.5 Interface de service Apex Tool Group (RS232) pour servo

REMARQUE

Uniquement pour le service de Apex Tool Group

- Connexion au PC via un câble spécial
- Connexion type : PS2

Broche	Signal	Description
1	RxD	±10 V
2	TxD	±10 V
3	V c.c.	3,3 V ±2 % / 20 mA
4	AMON	Moniteur analogique, 0 V – 3,3 V
5	AIN	Présélection analogique, 0 V – 3,3 V
6	START	Signal de départ au servo, 0 V (Démar) / 3,3 V
Carter	GND	0 V

6.5 Sous-groupes internes

6.5.1 Blocs d'alimentation

Les blocs d'alimentation internes alimentent tous les sous-groupes électroniques dans le module de vissage.

- Toutes les tensions générées sont anti-court-circuit.
- Séparation galvanique du niveau de sortie ARCNET à toutes les autres alimentations.
- La fréquence de cycle du convertisseur est de 80 kHz.

Alimentation	Tension générée V	Courant maximal I
Interne – bloc servo logique	3,3 (3,2 – 3,4)	0,5
Interne – bloc servo analogique	5,0 (4,9 – 5,1)	0,5
Interne – bloc servo analogique	15,0 (14,25 – 15,75)	0,12
Interne – bloc de mesure logique	1,9 (1,78 – 2,02)	1
Interne – bloc de mesure analogique	2,5 (2,4 – 2,6)	1
Interne – bloc de mesure analogique	3,3 (3,2 – 3,4)	0,5
Interne – bloc de mesure analogique	12,0 (11,4 – 12,6)	0,5
Transducteur	12,0 (11,8 – 12,2)	0,6
Niveau de sortie ARCNET	5,0 (4,8 – 5,2)	0,2

6.5.2 Etage de sortie moteur

- Anti-court-circuit : phase – phase , phase – PE, phase – contrôle de la température.
- Pertes minimales par un étage de sortie IGBT.

Caractéristiques		Données
Tension de circuit intermédiaire U_Z	V c.c.	380 ±10 %
Disjoncteur	V c.c.	> 480
Disjoncteur	V c.c.	< 160
Puissance nominale env. 50 °C	VA	1000
Puissance de crête, brève	VA	8000
Courant de crête, maximal	I	65
Disjoncteur, court-circuit	I	100
Rendement	%	env. 98
Fréquence de cycle MID	kHz	10

6.5.3 Carte de mesure

REMARQUE

La carte de mesure fait partie intégrante du module de vissage et ne doit pas être remplacée séparément.

- Processeurs séparés pour opérations de mesure et de communication.
- Deux canaux de mesure séparés pour enregistrement du couple et de l'angle (2 voies chacun).
- Logiciel de mesure intégré dans la mémoire FLASH.
  Une mise à jour du logiciel est effectuée par le contrôleur de station m-Pro-400SG via l'ARCNET.
- Réinitialisation à l'aide du bouton sous le clapet de service, voir 6.4.3 Bouton <Reset>, page 28.
- Précision de mesure du couple 0,2 %.
- Résolution 12 bits avec ±6,6 V, donc env. 6,5 mV.
- Vitesse d'analyse de mesure 3 300 mesures par seconde.
- Filtre Filtre pour les signaux de couple 1 KHz.
- Fréquence angulaire maximale 12 KHz, soit 2000 rotations par minute au niveau de la sortie de la DGD-IS, avec une résolution de 1 pulsation par degré.
- Redondance angulaire avec un seul transducteur possible.
- Redondance électrique possible par l'enregistrement du courant moteur transmis par le servo-amplificateur.
- Enregistrement des signaux d'angle moteur transmis via l'interface série synchrone (ISS) du servo-amplificateur. Ils sont générés à partir des signaux du résolveur.

Communication entre la carte de mesure et le servo-amplificateur

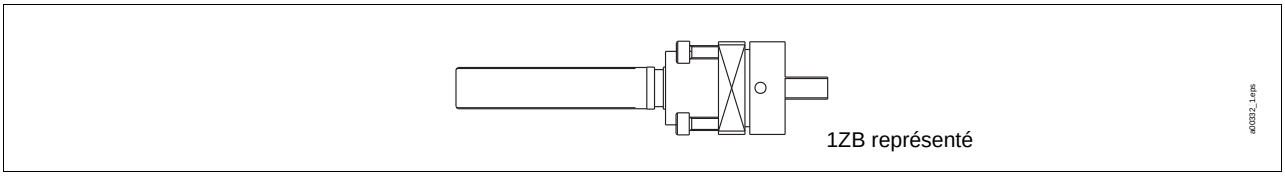
- La communication entre le servo-amplificateur et la carte de mesure est assurée par une interface série synchrone (ISS).
- Pour des raisons de sécurité, le signal de démarrage est transmis via une entrée / sortie séparée, ainsi que via l'ISS de la carte de mesure sur le servo-amplificateur.

Communication entre le module de vissage et le contrôleur de station

- La communication est effectuée via le bus de terrain hautes performances ARCNET.
- La vitesse de transmission est de 2,5 MBd.

7 Sortie

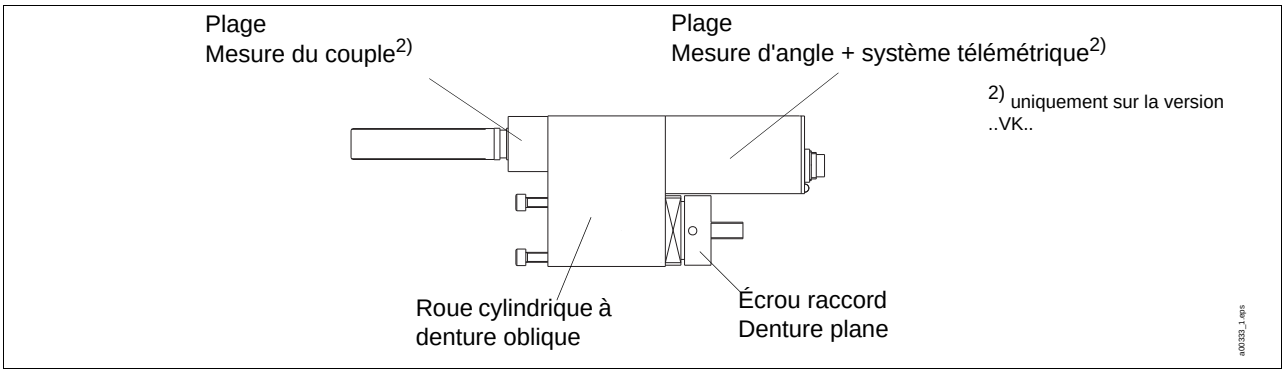
7.1 Entraînement centré



Code	Réf.	Transmission i	Charge admise sur l'arbre de sortie			Force transversale sur l'adaptation télescopique[1]		
			Cpl	Pression [1]	Traction [1]	tendu	25 mm détendu	50 mm détendu
			Nm	N	N	N	N	N
1ZB	927222	1:1	53	1900	1500	1150	1350	1600
2ZB	927227		200	4500	3200	2450	2700	3250
3ZB	927233		300	6500	5000	3000	3500	4100
4ZA	927236		660	9000	8800	4300	4800	5400
4Z1250A	S976950	3,7368	1250	9000	8800	4300	4800	5400
4Z1600A	S976951	3,7368	1600					

1) lors d'une charge permanente, les valeurs indiquées doivent être multipliées par le facteur 0,3

7.2 Entraînement déplacé avec transducteur



Code	Réf.	Couple Calibrage	Transmission i	Charge admise sur l'arbre de sortie			Force transversale sur l'adaptation télescopique[1)]		
				Cpl	Pression 1)	Traction 1)	tendu	25 mm détendu	50 mm détendu
				Nm	N	N	N	N	N
1VK1B	935862	35	1,0526	53	2300	2300	1510	1720	2000
1VK2B	935861	60							
1VK3B	935860	12							
2VK1B	934334	110	1,0714	110	2500	2500	2300	2600	3100
2VK3B	934333	200		200					
3VK2B	934342	300	1,0769	260	3600	3600	2850	3250	3750
4VK2B	934353	500	1,0667	660	6300	2100	4300	4800	5400
4VK3B	934354	660							
4VK4B	934355	900	1,2857	750					

1) lors d'une charge permanente, les valeurs indiquées doivent être multipliées par le facteur 0,3

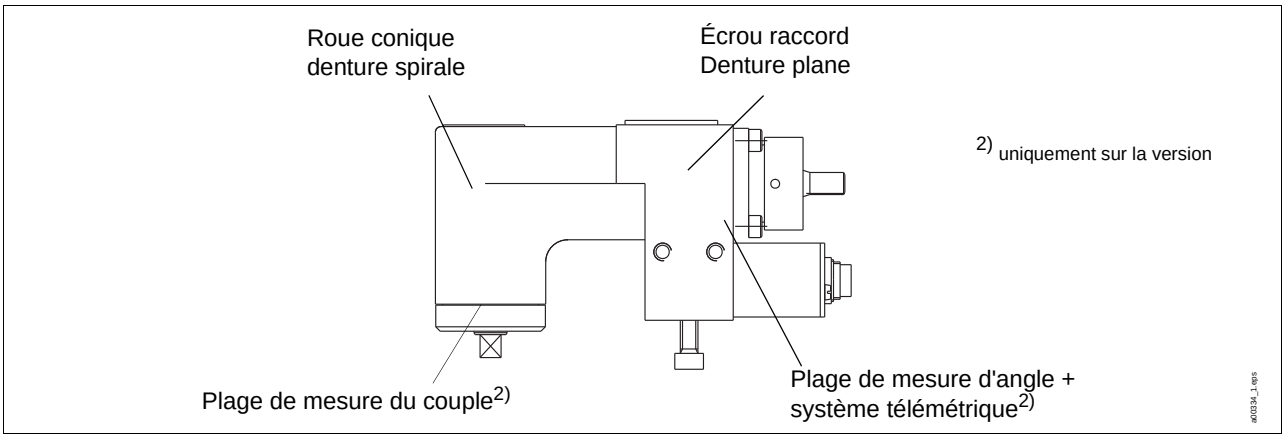
7.2.1 Repères entraînement déplacé

voir 8.5 Repères de transducteur, page 39

7.2.2 Fonctionnement transducteur

voir 8.1 Fonctionnement, page 36

7.3 Entraînement d'angle avec transducteur



Code	Réf.	Couple Calibrage	Transmission i	Charge admise sur l'arbre de sortie			Force transversale sur carré[1)]
				Cpl Nm	Pression [1)] N	Traction [1)] N	N
1WK1B	934364	35	1,0667	53	1700	3400	3100
1WK2B	934365	60					
1WK3B	934366	12					
2WK1B	934372	110	1,0625	110	1850	3900	4200
2WK3B	934373	200		200			
3WK2B	934382	300	1,0385	300	3800	4800	5100
4WK2B	934393	500	1,0370	660	1200	6500	5900
4WK3B	934394	660					

1) lors d'une charge permanente, les valeurs indiquées doivent être multipliées par le facteur 0,3

7.3.1 Repères d'entraînement d'angle

voir 8.5 Repères de transducteur, page 39

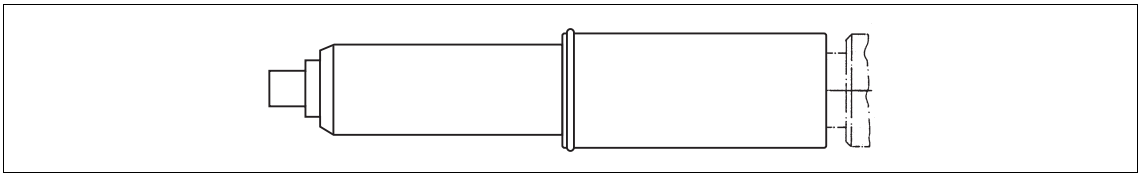
7.3.2 Fonctionnement transducteur

voir 8.1 Fonctionnement, page 36

7.4 Adaptation télescopique à ressorts – Option

7.4.1 Pour entraînement centré / déplacé

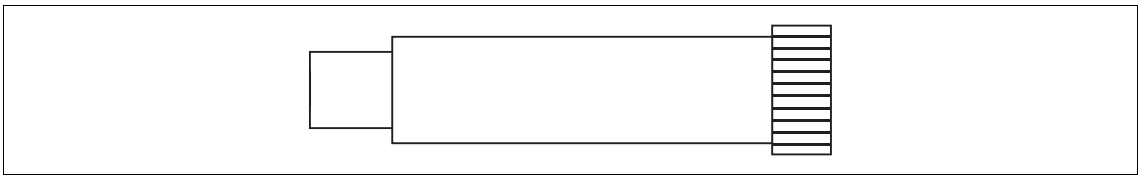
Dimensions 1 – 4

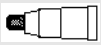


Pour	Réf.		Charge admise sur l'arbre de sortie			Force transversale sur l'adaptation télescopique[1]			Poids
			Cpl Nm	Pression [1] N	Traction [1] N	tendu N	25 mm détendu N	50 mm détendu N	kg
1Z… / 1V…	922325	3/8"	53	2300	1500	1510	1720	2000	0,33
2Z… / 2V…	910609	1/2"	110	4500	3200	2300	2600	3100	0,45
	935553	3/4"	200						0,48
3Z… / 3V…	910613	3/4"	300	6500	5000	2850	3250	3750	0,67
4V…	912106	3/4"	500	9000	8800	4300	4800	5400	0,87
	912147	1"	750	9000	8800	4300	4800	5400	0,90
y compris le carter de collet									
1Z…	S308434	3/8"	53	2300	1500	1510	1720	2000	0,65
2Z…	S308435	1/2"	110	4500	3200	2300	2600	3100	1,05
3Z…	S308436	3/4"	300	6500	5000	2850	3250	3750	1,80

1) lors d'une charge permanente, les valeurs indiquées doivent être multipliées par le facteur 0,3

Dimensions 4Z..

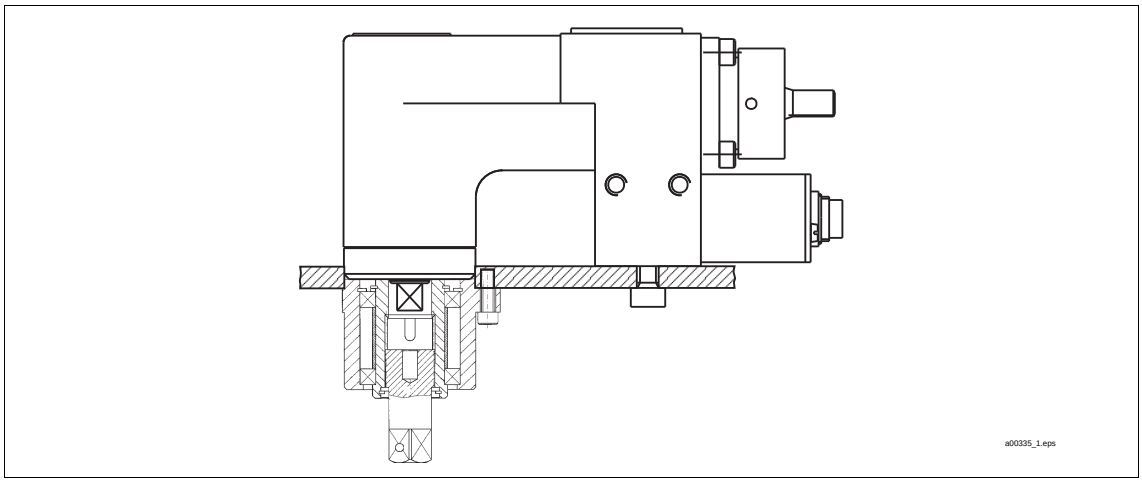


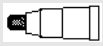
Pour	Réf.		Charge admise sur l'arbre de sortie			Force transversale sur l'adaptation télescopique[1]			Poids
			Cpl Nm	Pression [1] N	Traction [1] N	tendu N	25 mm détendu N	50 mm détendu N	kg
4Z..	916643	3/4"	460	9000	8800	4300	4800	5400	1,21
	916642	1"	630						1,24

1) lors d'une charge permanente, les valeurs indiquées doivent être multipliées par le facteur 0,3

7.4.2 Pour tête angulaire, y compris le carter de collet

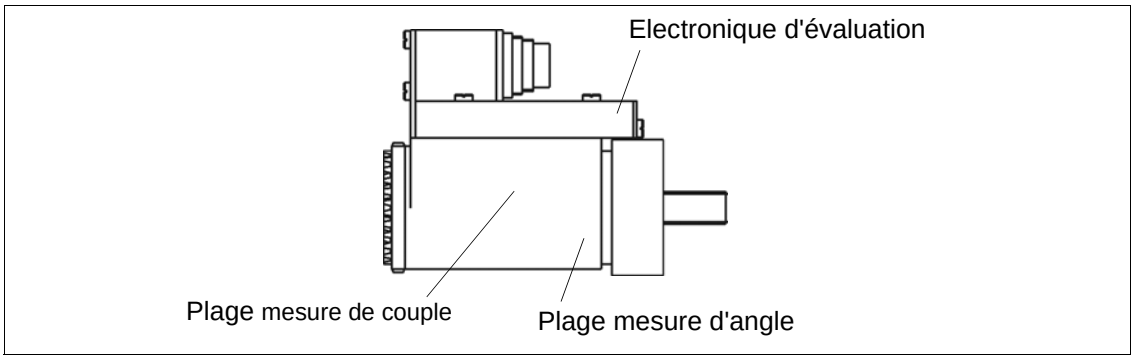
Suspension 25 mm



Pour	Réf.		Charge admise sur l'arbre de sortie			Force transversale sur l'adaptation télescopique[1]	
			Cpl Nm	Pression [1] N	Traction [1] N	tendu N	25 mm détendu N
1W..	929041	3/8"	53	1700	6800	1800	2100
2W..	929053	1/2"	110	1850	6800	2500	3000
	929061	3/4"	200	3800	7800	3000	3450
3W..	929065	3/4"	300	3800	7800	3000	3450
4W..	929077	3/4"	500	12000	13000	4300	5050
	929089	1"	660				

1) lors d'une charge permanente, les valeurs indiquées doivent être multipliées par le facteur 0,3

8 Transducteur



8.1 Fonctionnement

8.1.1 Mesure du couple

La mesure du couple s'effectue au niveau de la partie en rotation du transmetteur de mesure. Le transmetteur de mesure est une unité calibrée. Ne pas l'ouvrir et la remplacer uniquement en tant qu'unité complète.

- Transmission d'énergie et des données sans usure.
- Principe de mesure : pont complet de jauge de contrainte
- Mesure de couple symétrique pour coulples avec rotation à gauche / droite (sens de vissage et de dévissage +5 V à -5 V).

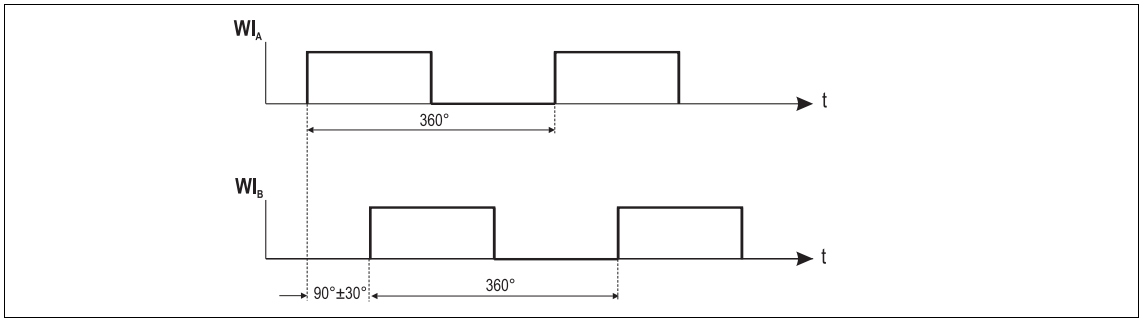
Calibrage

Une fonction de calibrage est prévue afin de calibrer la chaîne de mesure analogique. A cette occasion, l'électronique de mesure envoie un signal de calibrage au transmetteur de mesure.
Le signal de calibrage (+5 V) présente le comportement temporel suivant

Durée de pulsation d'entrée (broche K)	Retardement du signal de sortie (broche C)
0...1,5 ms	Aucun signal de sortie
1,5 ms...au choix	Retardement de montée max. < 3 ms Retardement de baisse max. < 16 ms

8.2 Mesure de l'angle de rotation

Le capteur angulaire intégré enregistre l'angle avec 2 tracés d'angle (AN), dont les positions respectives dépendent du sens de rotation. Les signaux de l'angle de rotation sont mesurés par balayage des 360 pôles magnétiques de la roue polaire et transférés à l'électronique de mesure à l'aide d'une tension de sortie / course de tension 12 V accrue.



8.3 Montage redondant d'un capteur de mesure (selon VDI 2862)

REMARQUE

Si un transducteur est placé au-dessus ou intégré dans un entraînement d'angle, les données de calibrage doivent être prises en compte en conséquence.

8.3.1 Calibrage de la mesure du couple

Un facteur de calibrage doit considérer la diffusion du rendement en fonction de la fabrication. Seul des systèmes de mesure supplémentaires peuvent donner ce facteur, qui est défini comme facteur de calibrage (mk).

Exemple :

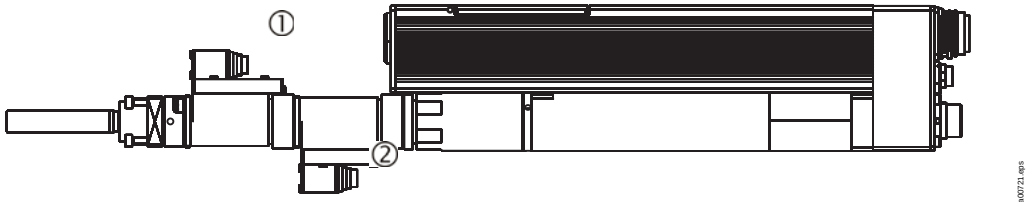
DGD-IS avec transducteur 1K3B
Entraînement déplacé 1VK3B
Facteur de calibrage indiqué mk = 1,035[1)]
Couple nom. = 12 Nm à 5 V c.c.

Valeur de calibrage corrigée
Couple nom. x mk
-> 12 Nm x 1,035 = 12,42 Nm

8.3.2 Calibrage de la mesure de l'angle

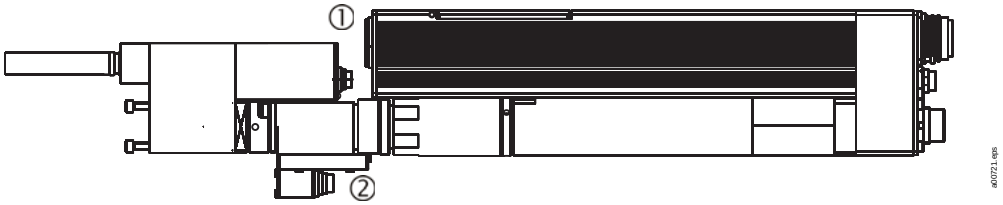
La mesure angulaire dépend également de l'engrenage, elle est corrigée par le facteur de calibrage d'angle (W).
Le facteur de calibrage d'angle correspond à l'engrenage (8 Transducteur, page 36)

Exemple d'un DGD-IS standard



Version centrale	
1BTS-1B012A-2/1K3B-1ZB	Réf. commande 947542
N° série	0550815
Vitesse	1921 ¹/min
Couple	max. 12 Nm
Cal cple1 :	12 Nm, 5V c.c.
Cal cple2 :	12 Nm, 5V c.c.
Cal ang.	W①: 1.000 ¹/degrés
Cal ang.	W②: 1.000 ¹/degrés
Tension :	380 V c.c.

1) est enregistré avec un transducteur préfixe et une boîte de contrôle MPK
(voir Description du système 3.2 Composants, page 11)



Version déplacée	
1BTS-1B012A-1K3B-1VK3B	Réf. commande 947544A5
N° série	0550816
Vitesse	1824 ¹/min
Couple	max. 12 Nm
Cal cple1 :	12 Nm, 5V c.c.
Cal cple2 :	12 Nm x mk 5V c.c.
Cal ang.	W①: 1.000 ¹/degrés
Cal ang.	W②: 1.053 ¹/degrés
Tension :	380 V c.c.

8.4 Données techniques

Dimensions	Transducteur …C…		
	Code	Réf.	Capacité / calibrage Nm
1	1K1B	934283	35
	1K2B	934284	60
	1K3B	934285	12
2	2K1B	934293	110
	2K3B	934292	200
3	3K2B	934302	300
4	4K1B	934314	400
	4K2B	934315	500
	4K3B	934316	660

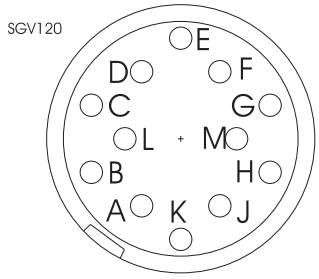
Caractéristiques de mesure de couple		Données
Tension nominale d'alimentation	V	+12
Limites de tension d'alimentation	V	+10,75...+12,5
Courant d'alimentation	mA	80
Tension de sortie de mesure – Tension nominale	V	-5…+5
Limites de tension de sortie de mesure U_N	V	±5,000 ±0,5 % + U_0

Caractéristiques de mesure de couple		Données
Plage de mesure admise du couple nominal	%	±10...±125
Limite de tension nulle U_0	mV	±100
Non-linéarité / mesure de couple	% de U_N	±0,25
Précision de mesure	% de U_N	±0,5
Courant de sortie, maximal	mA	5
Résistance interne Ri, sortie de couple	W	< 10
Fréquence limite de mesure du couple (-3dB)	KHz	2
Tension de sortie de calibrage ON U_K	V	U_N ±0,25%
Tension de calibrage, entrée ON	V	> 3,5
Tension de calibrage, entrée OFF	V	< 2,0
Tension de calibrage, maximale	V	35
Résistance d'entrée de calibrage	CΩ	5

Caractéristiques de mesure d'angle de rotation		**Données**
Résolution d'angle de rotation	Impulsion/degré Impulsions / rotation	1 360
Signaux d'angle de rotation		2
Déphasage indépendant de la rotation, signaux d'angle de rotation	Degré	90 ±30
Circuit de sortie, sorties d'angle de rotation		Collecteur ouvert avec 10 kΩ à alimentation +12 V
Courant de sortie maximal, sorties d'angle de rotation	mA	50
Rigidité diélectrique, sortie d'angle de rotation	V	+20

8.5 Repères de transducteur

Type : connecteurs à 12 pôles Lumberg SGR 120, Binder Serie 680 n° 09-0331-90-12
avec couvercle fileté selon DIN 45 321

Broche	Couleur	Signal	Description	
A	-	-	nc	
B	Brun	WIA	Angle sortie A	
C	Vert	Cpl	Couple sortie	
D	Jaune	0 VA	Rapport cple 0 V	
E	Gris	0 V	Alimentation 0 V	
F	Rose	+12 V	Alimentation	
G	Bleu	WIB	Angle sortie B	
H	Rouge	RxD+	Interface	
J	Noir	RxD-	Interface	
N	Violet	KAL	Tension de calibrage entrée	
L	Gris/rose	TxD-	Interface	
M	Rouge/bleu	TxD+	Interface	
Carter		PE	Raccordement blindage	

9 Engrenage

Dimensions	Engrenage …B…		
	Code	Réf.	Transmission
1	1B012A	927346	5,7273
	1B035A	927344	15,1364
	1B060A	927345	25,7727
2	2B110A	935548	12,3595
	2B200A	935549	21,9231
3	3B300A	935590	18,7500
4	4B360A	929541	26,3118
	4B500A	935780	33,4219
	4B660A	935781	48,9345

10 Moteur

10.1 Caractéristiques techniques

Caractéristiques		Données					
Code		1BT	1BUT	2BT	2BUT	3/4BT	3/4BUT
Réf.		935560	935563	935561	935564	935562	935565
Vitesse maximale	1/min	11000		11000		8500	
Mode de service selon VDE 0530		S 1		S 1		S 1	
Sens de rotation		réversible		réversible		réversible	
Modèle		B 14		B 14		B 14	
Type de raccordement		connecteur		connecteur		connecteur	
Moment d'inertie de masse	$kgm^2 \times 10^{-3}$	0,017		0,06		0,25	
Couple nominal	Nm	0,55		1,60		3	
Couple permanent, maximale en arrêt	Nm	0,61		1,8		4	
Pic de couple	Nm	2,8		10,5		18,3	
Changement de vitesse par moment	1/min / Ncm[1)]	12,2		1,9		0,34	
Constante de temps mécanique	ms	2,1		1,3		1,1	
Moment de friction	Nm	0,03		0,07		0,15	
Poids du rotor	kg	0,36		0,79		1,54	
Poids du moteur	kg	1,6		3,1		6,5	
Roulement à billes	Côté A/B	6000/608		6200/6200		6202/6201	

10.2 Données électriques

Caractéristiques		Données		
		1B(U)T	2B(U)T	3/4B(U)T
Tension de circuit intermédiaire	V	380	380	380
Courant nominal[1)]	A	2,1	6	8,7
Puissance nominale	C	260	500	940
Nombre de phases		3	3	3
Résistance de connexion [2)]	Ohm	11	1,8	0,6
Inductivité [2)]	mH	6,5	3,1	2,4
Constante de tension[3)]	mV/1/min	34	34	44
Constante couple [3)]	Nm/A	0,28	0,28	0,36
Courant par pic de couple [1)]	A	11	44	59
Pic de courant max. [1) 4)]	A	20	54	73
Constante de temps électrique	ms	0,59	1,7	4

1) Amplitude sinusoïdale

2) mesurée entre deux phases

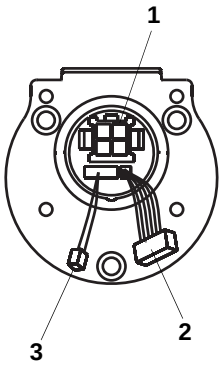
3) Tolérance -10 %

4) Les valeurs indiquées sont valables dans la plage de températures de 0 à 40° C et ne doivent pas être dépassées, même pour une courte durée, pour ne pas entraîner un risque d'affaiblissement de l'aimant

10.3 Données thermiques

Caractéristiques		Données		
		1B(U)T	2B(U)T	3/4B(U)T
Classe d'isolation selon VDE 0530		F	F	F
Constante de temps thermique	min	17,5	25	35
Montée de température sans refroidissement	K/W	1,30	1,05	0,75

10.4 Repères de la fiche moteur



Broche	Désignation du signal	Couleur des conducteurs (dans le moteur)	
		Type de moteur BT	Type de moteur BUT
Moteur (1)			
4	PE	Vert/jaune	
1	Phase S	Vert	Vert
2	Phase R	Noir	Rouge
3	Phase T	rouge/noir	
Résolveur (2)			
1	Résolveur R1	Rouge/blanc	
2	Résolveur R2	Vert/blanc	
3	Résolveur S1	Rouge	
4	Résolveur S3	Noir	
5	Résolveur S2	Jaune	Bleu
6	Résolveur S4	Bleu	Jaune
Sonde de température (3)			
1	0 V	Noir	
2	Signal	Rouge	

11 Commande de vissagem-Pro-400SG-CMP…

Repère	Désignation
1	Refroidisseur, aluminium
2	Porte avant, fermable
3	Sortie de câble
4	Affichage « En ordre de marche »
5	Interrupteur principal
6	Contrôleur de station m-Pro-400SG
7	Module d'alimentation CPS3 (intégré)

a00903.wmf

11.1 Brève description du fonctionnement

La commande de vissage m-Pro-400SG-CMP…
- gère le vissage (m-Pro-400SG).
- alimente le module de vissage TS/TUS/TSE à des tensions de 380 V c.c. (CPS3) et 24 V c.c..

La commande de la machine et le contrôleur de station m-Pro-400SG envoie les signaux d'activation de la commande et l'arrêt d'urgence. Ils activent et désactivent la tension de circuit intermédiaire sur la DGD-IS.

L'interrupteur d'arrêt d'urgence Pilz PNOZ X3P active et surveille deux relais. Les relais activent la tension d'alimentation.

11.2 Caractéristiques techniques générales

Caractéristiques		Données		
		m-Pro-400SG -CPM3	m-Pro-400SG -CPM6	m-Pro-400SG -CPM9
Poids, environ	kg	77	140	250
Type de refroidissement		Convection (refroidissement indépendant)		
Durée de vie en service	h	40.000		
Durée de vie utile en stockage	h	100 000 h (env. 11 ans)		
Commutations		5.000.000		
Exigences de sécurité selon DIN EN ISO13849-1		Catégorie 4		

11.3 Données électriques

Caractéristiques		Donnéesm-Pro-400SG-CMP…		
		m-Pro-400SG -CPM3	m-Pro-400SG -CPM6	m-Pro-400SG -CPM9
Tension d'alimentation	V c.a.	3 × 400 ±10%		
Fréquence	Hz	50-60		
Courant nominal	I	3 x 5	3 x 10	3 x 15
Courant de crête, bref	I	3 x 25	3 x 50	3 x 75
Puissance nominale	VA	3000	6000	9000
Puissance de crête, brève	VA	30.000	60.000	90.000
Tension de sortie du circuit intermédiaire	V c.c.	380 ±10%		
Courant nominal de sortie (380 V c.c.)	I	8	16	24
Courant de sortie, maximal (5 s)	I	80	160	240
Coupe circuit automatique à 3 pôles	I	32	32	50
Caractéristiques de déclenchement		C	D	D
Tension de commande / Tension de sortie	V c.c.	24 ±10%		
Courant de sortie, maximal (24 s)	I	5	10	20

11.3.1 Circuit intermédiaire 380 V c.c.

Le circuit intermédiaire alimente la DGD-IS avec 380 V c.c..

- Un transformateur de séparation de sécurité transforme la tension d'alimentation en 3× 270 V c.a. Celle-ci est alimentée à la CPS3.
- Limitation du courant d'enclenchement intégrée par deux relais commandé par le processeur. Le relais principal est activé après l'initialisation. Les condensateurs de courant intermédiaire sont chargés via une résistance jusqu'à ce qu'une tension de circuit intermédiaire d'environ 380 V c.c. soit atteinte. Ensuite la résistance est shuntée à l'aide d'un relais de démarrage.
- En freinant, le moteur génère de l'énergie qui entraîne une augmentation de la tension. Le CPS3 intégré dans le hacheur de freinage avec une résistance de freinage, convertit l'énergie excédentaire en chaleur.
- À la mise à l'arrêt, la charge appliquée dans les condensateurs de circuit intermédiaire est déchargée via la résistance de freinage.

AVERTISSEMENT !

- Si les câbles du système sous tension sont déconnectés, il peut apparaître un arc électrique pouvant entraîner des brûlures.
- Les contacts peuvent être endommagés.

→ Éteindre l'alimentation de la m-Pro-400SG-CMP… avant de retirer ou de brancher un câble !

11.4 Montage

Fixer la m-Pro-400SG-CMP… avec 4 vis M8 8.8 (Cpl = 25 Nm) sur la machine etc.

11.4.1 Refroidissement

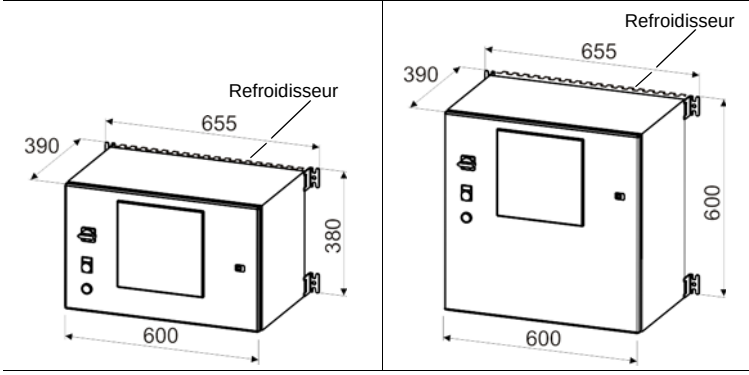
La m-Pro-400SG-CMP… est ventilée par convection interne, aucun ventilateur actif n'est nécessaire

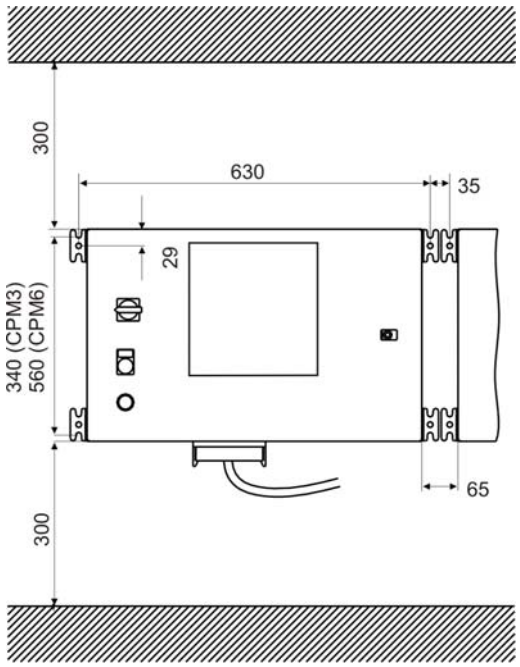
REMARQUE

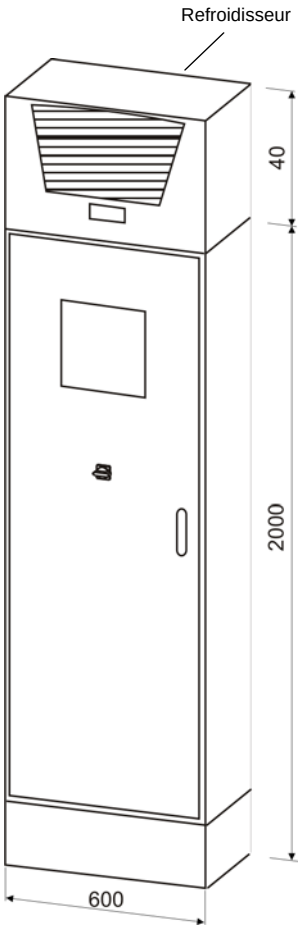
- Il ne faut pas laisser de l'air chaud pénétrer en-dessous du refroidisseur.
- Aucun corps étranger ne doit gêner la circulation de l'air en-dessous et au-dessus du refroidisseur (voir hachure dans le schéma 11.4.2 Cotes, page 46).
- La m-Pro-400SG-CMP… ne doit pas être exposée à des rayonnements solaires directs.

11.4.2 Cotes

m-Pro-400SG-CPM3	m-Pro-400SG-CPM6	m-Pro-400SG-CPM9







Détails pour la conception électrique et mécanique, voir le plan électrique respectif.

12 Module d'alimentation CPS3

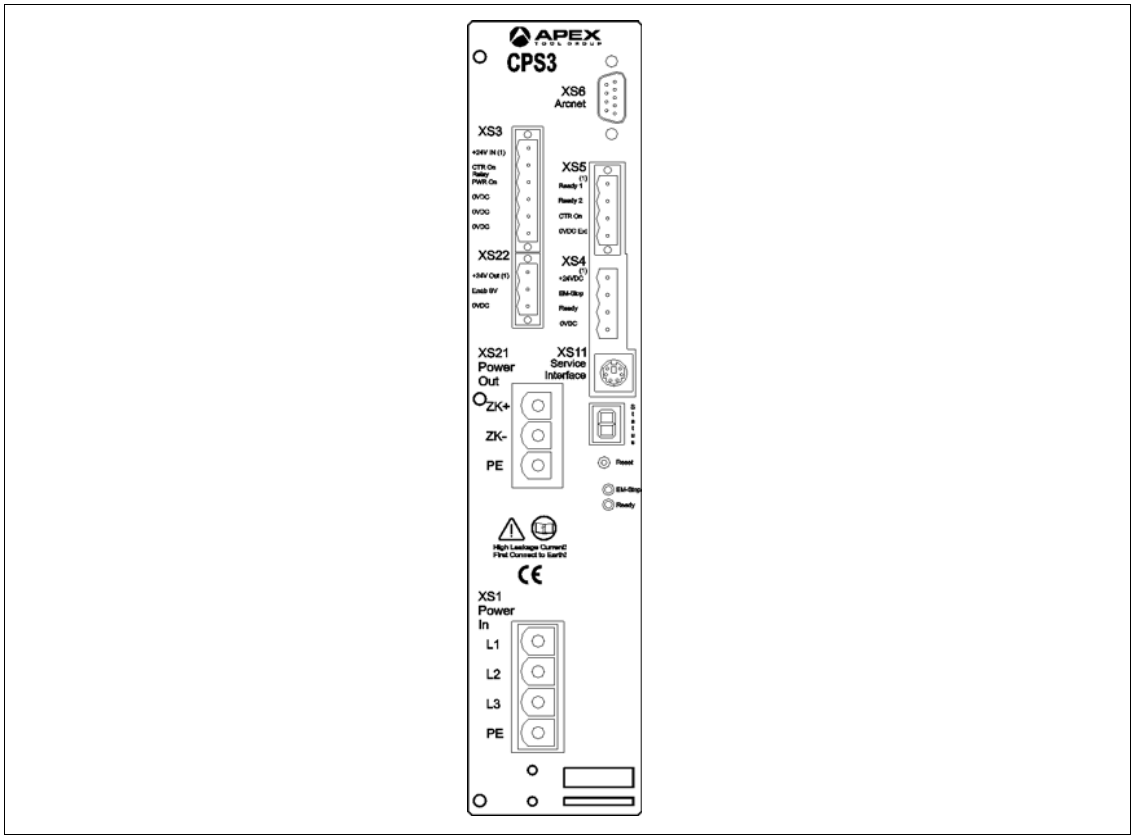
12.0.1 Description

Le module d'alimentation CPS3 (Central Power Supply 3 KVA) est intégré dans la commande de vissage :

- 1× dans m-Pro-400SG-CPM3
- 2× dans m-Pro-400SG-CPM6
- 3× dans m-Pro-400SG-CPM9

Le CPS3 possède les fonctions suivantes :

- Redressement et lissage de la tension de circuit intermédiaire à 380 V c.c. pour le module de vissage TS/TUS/TSE
- Limitation du courant d'enclenchement
- Hacheur de freinage
- Surveillance de surtension et de sous-tension avec désactivation du circuit intermédiaire
- Surveillance de court-circuit et de surintensité
- Génération du signal *opérationn*el "Ready" activée m-Pro-400SG et commande de la machine
- Evaluation du signal *d'arrêt d'urgence*



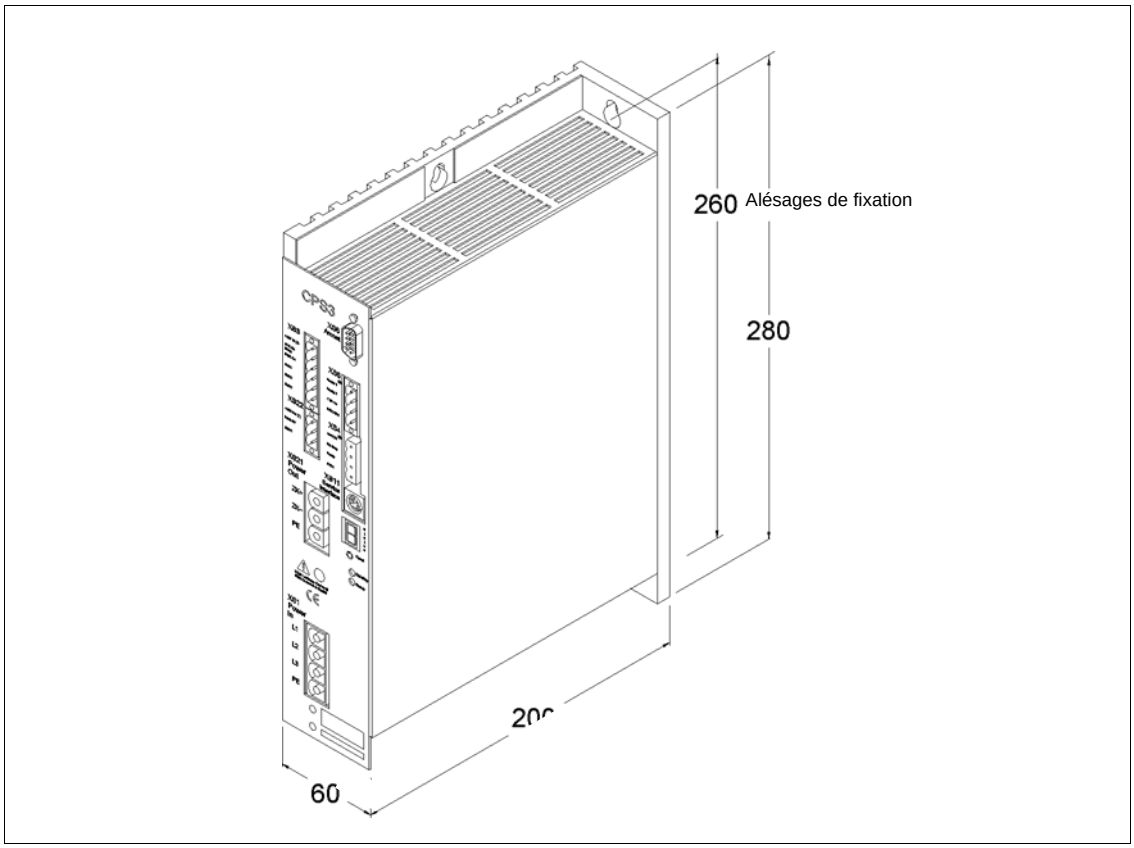
12.1 Caractéristiques techniques

Caractéristiques		Données
Réf.		961112
Poids	g	3650
Type de refroidissement		Convection (refroidissement indépendant)
Durée de vie en service	h	40.000
Commutations		5.000.000
Durée de vie utile en stockage	h	100 000 h (env. 11 ans)

12.2 Données électriques

Caractéristiques		Données
Tension d'alimentation	V c.a.	3 × 270 ±10%
Fréquence	Hz	50 – 60
Courant nominal	I	3 × 7
Courant de crête, courte période en service RMS	I	3 × 25
Puissance nominale	VA	3000
Puissance de crête, courte période en service RMS	VA	30.000
Tension de sortie du circuit intermédiaire	V c.c.	380 ±10 %
Courant nominal de sortie (380 V c.c.)	I	8
Courant de sortie, maximal (5 s)	I	80
Tension d'alimentation commande	V c.c.	24 ±10 %
Courant d'entrée (sans charge externe)	I	0,5
Tension de commande / Tension de sortie	V c.c.	24 ±10 %
Courant de sortie, maximal (24 s)	I	8

12.3 Cotes



12.4 Affichages

DEL

Signal	DEL	CPS3
Vert	« Ready »	En ordre de marche
Rouge	« EM-Stop »	Signal *Signal d'arrêt d'urgence* ou *Commande ON* absent. Le circuit intermédiaire (380 V c.c.) est désactivé.

Affichage à 7 segments « Status »

Affichages d'erreur, voir 14.3.3 Affichage à 7 segments « Status », page 58.

12.5 Bouton <Reset>

Une erreur peut être acquittée à l'aide de la touche <Reset>. Pour ce faire, utiliser un objet pointu (par exemple un stylo). Ce bouton actionne la réinitialisation du processeur et une reconfiguration de toutes les fonctions.

12.6 Connecteurs et affectation

AVERTISSEMENT !

- Si les câbles du système sous tension sont déconnectés, il peut apparaître un arc électrique pouvant entraîner des brûlures.
- Les contacts peuvent être endommagés.

→ Éteindre l'alimentation de la m-Pro-400SG-CPM… avant de retirer ou de brancher un câble !

"XS1 Power In"

Pour le type de fiche utilisé :
Phoenix Power Combicon PC6/4-ST-10,16
Réf. 961175

Contact	Signal	Description
L1	L1	Tension d'alimentation 3 × 270 V c.a.
L2	L2	
L3	L3	
PE	PE	Mise à la terre, connexion au carter

"XS21 Power Out"

Alimentation en puissanceDGD-IS 380 V c.c.
Pour le type de fiche utilisé :
Phoenix Power Combicon IPC6/3-ST-10,16
Réf. 961188

Contact	Signal	Description
ZK+	+380 VDC	Tension de circuit intermédiaire +380 V c.c. ±10%
ZK-	0 V c.c.	Tension de circuit intermédiaire 0 V
PE	PE	Mise à la terre, connexion au carter

"XS22" TS/TUS

Alimentation 24 V et Signal *Activer servo* (Déblocage de l'étage de sortie) pour la DGD-IS
Pour le type de fiche utilisé :
Phoenix Combicon MSTB2,5/3-STF-5,08
Réf. S959935

Contact	Signal	Description
24 V	+24 V Out	Alimentation TS/TUS/TSE, 24 V +10%, max. 4 A (8 DGD-IS)
Enab SV	Enable Servo	Sortie Enable Servo ; Déblocage de l'étage de sortie ; Actif si absence d'erreur et d'*arrêt d'urgence* 24 V c.c., max. 0,3 A
0 V c.c.	0V	Alimentation TS/TUS/TSE, 0 V

Alimentation logique "XS3" et sortie du relais Control-On

Alimentation 24 V du CPS3 et connexion du relais Control-On pour l'alimentation
Pour le type de fiche utilisé :
Phoenix Combicon MSTB2,5/6-STF-5,08
Réf. 961177

Contact	Signal	Description
+24 V IN (1)	+24 V IN	Alimentation logique dans CPS3, 24 V +10%
Relais CTR-On	Relais CTR-On	Sortie Control-On pour relais externe 24 V c.c., max. 0,3 A
PWR On	PWR On	Sortie Power-On, 24 V c.c., max. 0,3 A
0 VDC	0 VDC	0 V de 24 V
0 VDC	0 VDC	
0 VDC	0 VDC	

"XS4" m-Pro-400SG

Alimentation 24 VDC de la m-Pro-400SG,
Signal *Arrêt d'urgence* de la m-Pro-400SG et Signal *Opérationnel* pour m-Pro-400SG
Pour le type de fiche utilisé :
Phoenix Combicon IC2,5/4-STF-5,08,
Réf. 961178

Contact	Signal	Description
+24 VDC	+24 VDC	Sortie alimentation, 24 V, max. 2 A
EM-Stop	*Arrêt d'urgence*	Entrée d'*arrêt d'urgence* de m-Pro-400SG
Ready	*En ordre de marche*	Sortie *Opérationnel* vers m-Pro-400SG, 24 VDC, max. 0,3 A
0 VDC	0 VDC	0 V

"XS5" Commande de la machine

Signal *Arrêt d'urgence* de la commande de la machine et Signal *Opérationnel* pour commande de la machine
Pour le type de fiche utilisé :
Phoenix Combicon MSTB2,5/4-STF-5,08,
Réf. 961179

Contact	Signal	Description
Ready 1	*En ordre de marche* Relais contact 1	Sortie *en ordre de marche*, relais contact 1, max. 26 V, max. 100 mA
Ready 2	*En ordre de marche* Relais contact 2	Sortie *en ordre de marche*, relais contact 2, max. 26 V, max. 100 mA
CTR On	*Commande ON*	Entrée *commande ON* et *arrêt d'urgence*, 24 V, 10 mA
0 V c.c. Ext	0 V c.c. Ext	0 V de l'entrée

"XS6" ARCNET

Le CPS3 n'est pas équipé d'ARCNET.

13 Mise en service

Lors de la première mise en service, suivre le manuel système et les informations utilisateur du m-Pro-400S.

1. Positionner les composants de la DGD-IS les uns par rapport aux autres via des interfaces à denture plane, voir le manuel de maintenance :
   tourner le module 1 par incréments de 15°.
   Tourner les Modules 2 – 4 par incréments de 10°.
2. Raccorder tous les composants, voir 3.2 Composants, p. 11.
3. Il n'est pas nécessaire d'ajouter une liaison à la terre sur la plaque de vissage pour garantir le fonctionnement. La protection à la terre de la DGD-IS est assurée le fil de protection intégré dans le câblage. Indépendamment de cela, mettre les pièces mobiles de la machine à la terre selon la norme EN 60204-1.

ATTENTION !

Ranger les câbles qui traînent pour éviter de trébucher et de tomber.

→ Les câbles connectés doivent être posés en toute sécurité.

4. Fermer et verrouiller toutes les connexions.

REMARQUE

Si les connexions sont munies d'un verrou coulissant, l'anneau rouge ne doit pas être visible sur le diamètre extérieur.

Sur la sortie bus, c'est-à-dire sur la dernière DGD-IS, raccorder absolument l'ARCNET à un terminateur ARCNET, réf. 961127. Cette terminaison est intégrée dans la commande de vissage m-Pro-400S-CPM… (entrée de bus).

5. Raccorder le câble de réseau sur la commande de vissage.

AVERTISSEMENT !

Courant de fuite élevé – des courants de choc mortels peuvent être générés.

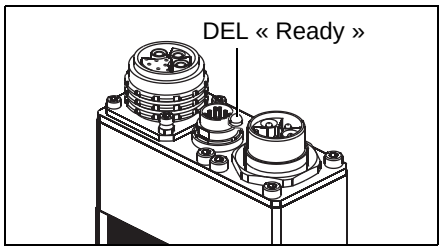
→ Avant toute mise en service, relier la commande de vissage à la terre (PE) !

6. Régler l'adresse ARCNET pour chaque DGD-IS sous le clapet de maintenance,
   voir 6.4.1 réglages Adresse ARCNET, page 28.

REMARQUE

Chaque adresse ne doit être utilisée qu'une seule fois dans le système!

7. Fermer le clapet de service.
8. Fermer les dispositifs de protection (par exemple, grille de protection).
9. Lancer la commande de machine (PLC/SPS).
10. Activer la commande de vissage.
    Si aucune panne ne survient suite à la mise en marche, la LED verte "Ready" DGD-IS s'allume.
    Sinon voir 14 Recherche d'erreurs, page 55.



11. Saisir les paramètres pour le couple / angle de rotation via la m-Pro-400S-CPM… .
    La programmation de la m-Pro-400SG-CPM… est effec-

tuée à la mise en service par le personnel spécialisé Apex Tool Group. À la mise en marche initiale de la commande de vissage, les paramètres de commande lors du vissage doivent être analysés à l'aide du clavier ou d'un fichier de paramétrage valide. Programmation du processus, voir les informations utilisateur m-Pro-400SG.

14 Recherche d'erreurs

Les affichages suivants aident dans la recherche d'erreurs

- Commande de vissage m-Pro-400SG-CPM…
- Module d'alimentation CPS3 (in m-Pro-400SG-CPM…)
- Module de vissage TS/TUS/TSE (sur DGD-IS) .

AVERTISSEMENT !

Courant de fuite élevé –
des courants de choc mortels peuvent être générés.

→ Couper le m-Pro-400SG-CPM… et la DGD-IS du câble système, du moteur ou du câble moteur lors de mesures de passage, de résistance et de court-circuit.

REMARQUE

- Toujours remplacer le CPS3 et le TS/TUS/TSE entièrement.
- L'ouverture du CPS3 et du TS/TUS/TSE entraînent l'annulation de la garantie, sauf pour le clapet de service.
- Respecter les conditions de mise en service, voir 13 Mise en service, page 53.

14.1 Validation de pannes

Une fois l'erreur réparée et le bouton <Reset> activé sur le CPS3 et le TS/TUS/TSE, le système est de nouveau opérationnel.
Sur chaque type de broche, la carte de mesure valide une panne survenue dans le TS/TUS/TSE.
Lors d'une courte panne, (par exemple une sous-tension), le TS/TUS/TSE est de nouveau en ordre de marche automatiquement après le signal de validation suivant.
Toutes les erreurs de la DGD-IS (pas du CPS3) sont archivées dans le contrôleur de station, qui affiche les informations pertinentes lors de la recherche des erreurs.
La panne subsiste tant que le mode erreur ne peut pas être validé.

14.2 DGD-IS

Erreur Description	Causes possibles	Mesures et solutions
DGD-IS ne tourne pas	Moteur défectueux Engrenage défectueux Module de vissage TS/TUS/TSE défectueux	→ Remplacer la DGD-IS
	Câble défectueux	→ Remplacer le câble
Bruits forts	Usure de l'entraînement	→ Remplacer la DGD-IS

14.2.1 Transducteur

En cas de dysfonctionnement, la sortie de couple est définie sur une valeur de tension > 6,5 V et un bit d'erreur de mémoire de données de service est défini.

Erreur Description	Causes possibles	Mesures et solutions
Signal de sortie non linéaire	Le moyeu de mesure a été surtendu	→ Envoyer le transducteur en réparation / recalibrage au Centre de ventes et de service
Tension de décalage trop élevée	Le moyeu de mesure a été surtendu	
Aucun signal de sortie	Le transducteur défectueux	
La sortie de couple est définie sur > 6,5 V **Un bit d'erreur est défini pour la mémoire de données de service**	**CPU-NOK** • La transmission interne vers le convertisseur NA est perturbée	
	NOK partie HF • Transmission de télémétrie HF perturbée • Absence d'arbre de mesure (rotor) • Electronique de rotor défectueuse • Distance antennes rotor/stator trop grande	
	Tension d'alimentation NOK • Descente en dessous du seuil de tension d'alimentation	

A la suite d'une panne, le transducteur reste dans l'état « Panne » jusqu'à la survenue d'un des événements suivants :

- la tension de service du transducteur est coupée.
- le transducteur reçoit un signal de calibrage à l'entrée KAL (broche K).
- le bit d'erreur dans la mémoire d'état de service est rétabli via l'interface RS422.

14.3 Module d'alimentation CPS3 dans la commande de vissage m-Pro-400SG-CPM…

14.3.1 DEL « Ready »

Erreur Description	**Causes possibles**	**Mesures et solutions**
DEL « Ready » ne s'allume pas	Absence d'alimentation 24 V	→ Vérifier la tension 26 V sur les bornes "XS3" 1 et 4
	m-Pro-400SG-CPM… n'est pas alimentée	→ Vérifier l'alimentation
	Bloc d'alimentation 24 V non alimenté	→ Contrôler le fusible
	Fusible dans CPS3 haute résistance	→ Vérifier la tension 26 V sur les bornes "XS4" 1 et 4 → Désactiver m-Pro-400SG-CPM… et redémarrer après une minute. → Remplacer la CPS3

14.3.2 DEL « EM-Stop » (arrêt d'urgence)

Erreur Description	**Causes possibles**	**Mesures et solutions**
DEL « EM-Stop » s'allume CPS3 se trouve dans l'état d'*arrêt d'urgence*.	Le circuit intermédiaire (380 V c.c.) est désactivé. Absence de signaux aux entrées d'arrêt d'urgence Emergency Stop "XS4", à la borne 2 ou Controll On "XS5", bornes 3 et 4.	→ Vérifier la tension 24 V sur CPS3 : Connecteur "XS4" bornes 2 et 4 ; connecteur "XS5" bornes 3 et 4 → Vérifier la tension 24 V sur PM : Connecteur "XS3" bornes 2 et 6 ; connecteur "XS2" bornes 5 et 6 Bilan : Les signaux ne sont générés par les commandes externes.

14.3.3 Affichage à 7 segments « Status »

Le CPS3 afficher les erreurs codées sur un écran à 7 segments. L'affichage commute entre les emplacements 1 et 2 en peu de temps :

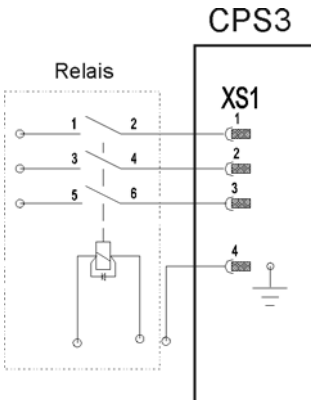
Affichage	Durée	Pause
Position 1	0,5 s	0,2 s
Position 2	0,5 s	1 s
Position 1	0,5 s	0,2 s etc.

Un point (.) dans l'affichage signifie AUCUNE erreur.
En cas d'erreurs multiples, l'erreur à la plus haute priorité, c.-à-d. portant le plus petit chiffre, s'affiche.
Toutes les erreurs et les pannes détectées par le CPS3 ne sont PAS communiquées via ARCNET au contrôleur de station ni affichées sur l'écran.

Affichage	Erreur Description	Causes possibles	Mesures et solutions
0-0	**Erreur de chargement des condensateurs de circuit intermédiaire après le démarrage**	Court-circuit dans le circuit intermédiaire CPS3	→ Remplacer la CPS3
		• Câble	→ Vérifier la présence de court-circuit sur le câble entre les contacts 1 et 2 des connecteurs, remplacer
		• TS/TUS/TSE	→ Remplacer la TS/TUS/TSE
		• Relais ne s'active pas, voir Erreur Description 2-2	→ Contrôler le relais, remplacer
0-1	**Alimentation 3 x 270 V c.a. défectueuse**	Absence de phase	→ Vérifier les phases → Vérifier la tension du réseau
		L'*arrêt d'urgence* a été déclenché depuis l'interrupteur d'arrêt d'urgence PNOZ K2 dans le module Power	→ Vérifier le circuit d'*arrêt d'urgence* → Respecter les instructions de mise en service du PNOZ Type X3P
		Le relais *d'arrêt d'urgence* ne s'est pas activé	→ Contrôler le relais, remplacer
		Tension d'alimentation • trop élevée, phase U – phase > 300 V c.a. • trop basse, phase U – phase > 240 V c.a.	→ Vérifier la tension d'alimentation → Vérifier la tension du réseau
0-2	**Surtension ou court-circuit sur hacheur de freinage**	Tension de freinage > 200 A: Court-circuit dans la résistance de freinage	→ Remplacer la CPS3

Affichage	Erreur Description	Causes possibles	Mesures et solutions
0-4	**Surchage sur hacheur de freinage**	La résistance de freinage est surchargée. La puissance de freinage est > 100 $W_{eff.}$ Nombre de DGD-IS trop grand.	→ Réduire le nombre de m-Pro-400SG-CPM…
			La DGD-IS est entraînée par un corps étranger → Contrôler la mécanique de la station de vissage
1-1	**Tension trop élevée entre le point neutre artificiel de l'alimentation et PE ou entre le milieu du circuit intermédiaire (env. 190 V c.c.) et PE** Tension >100 V	Court-circuit entre ZK et PE:	→ Vérifier la tension de circuit intermédiaire +380 V c.c. et 0 V c.c. sur la connexion avec PE
		• CPS3	→ Vérifier - remplacer CPS3
		• Câble du système	→ Remplacer le câble du système
		• TS/TUS/TSE	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
		• Moteur	→ Remplacer le moteur et/ou la DGD-IS
1-2	**Courant trop élevé ou court-circuit dans le circuit intermédiaire** Courant >250 A		Vérifier le câble du système sur court-circuit entre le câble +380 V c.c. et 0 V
		• Court-circuit du câble du système	→ Remplacer le câble
		• Court-circuitTS/TUS/TSE	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
1-3	**Température du refroidisseur trop élevée** Température du CPS3, du refroidisseur est >90 °C	Surcharge constante de CPS3	Nombre de DGD-IS trop grand. → Réduire le nombre de m-Pro-400SG-CPM…
		Température ambiante m-Pro-400SG-CPM… è trop élevé	→ Améliorer les conditions ambiantes, voir 1.6 Conditions ambiantes, page 7
		La m-Pro-400SG-CPM… est exposée à d'autres sources de chaleur, par exemple aux rayons du soleil	→ Améliorer les conditions ambiantes, le cas échéant monter une couverture
		La dissipation de la chaleur du m-Pro-400SG-CPM… n'est pas suffisante en raison de conditions externes	→ S'assurer que l'air peut circuler par les ailettes de refroidissement
1-4	**I^2t erreurs dans le circuit intermédiaire** Circuit intermédiaire surchargé.	Nombre de DGD-IS trop grand.	→ Réduire le nombre de m-Pro-400SG-CPM…

Affichage	Erreur Description	Causes possibles	Mesures et solutions
1-6	**Tension de circuit intermédiaire trop élevée** Tension de circuit intermédiaire 480 V c.c Cette erreur peut aussi survenir à court terme	Hacheur de freinage défectueux	→ Remplacer le CPS3
		Le hacheur de freinage est surchargé en raison du nombre trop grand de DGD-IS	→ Réduire le nombre de m-Pro-400SG-CPM…
		Les condensateurs du circuit intermédiaire manquent de capacité	Longévité dépassée → Remplacer le CPS3
1-7	**Tension de circuit intermédiaire trop faible** Tension de circuit intermédiaire 250 V c.c	L'alimentation du réseau n'est pas assez puissante	Vérifier l'alimentation → Alimentation plus puissante nécessaire
		Relais de limitation du courant d'enclenchement défectueux et ouvert en permanence	→ Remplacer le CPS3
		Nombre de DGD-IS trop grand. Rupture de tension lors du vissage	→ Réduire le nombre de m-Pro-400SG-CPM…
2-0	**Température dans CPS3 trop élevée ou trop basse** Température hors de la plage -40 °C à +85 °C	Nombre de DGD-IS trop grand. Surcharge constante du CPS3	→ Réduire le nombre de m-Pro-400SG-CPM…
		Température ambiante m-Pro-400SG-CPM… è trop élevé	→ Améliorer les conditions ambiantes, voir 1.6 Conditions ambiantes, page 7
		La m-Pro-400SG-CPM… est exposée à d'autres sources de chaleur, par exemple aux rayons du soleil	→ Améliorer les conditions ambiantes, le cas échéant monter une couverture
		La dissipation de la chaleur du m-Pro-400SG-CPM… n'est pas suffisante en raison de conditions externes	→ S'assurer que l'air peut circuler par les ailettes de refroidissement
		Orifices d'ouverture sur CPS3 recouvertes	→ Libérer orifices d'ouverture
2-1	**Contact de relais de déclenchement ne s'ouvre pas** Relais vers la limitation du courant d'enclenchement dans CPS3 est obstrué. L'identification a lieu uniquement à l'enclenchement. En service, le relais est fermé	Erreur consécutive, le relais a été détruit par un autre défaut	→ Remplacer le CPS3
		Limite des cycles de déclenchement dépassée	→ Remplacer le CPS3

Affichage	Erreur Description	Causes possibles	Mesures et solutions
2-2	**Déchargement du circuit intermédiaire (380 V c.c.) impossible** Le circuit intermédiaire ne peut pas être déchargé	Le relais dansm-Pro-400SG-CPM… / PDB-CPS… ne s'ouvre past  	→ Remplacer le relais
		Hacheur de freinage dans CPS3 défectueux	→ Remplacer le CPS3
		La résistance de freinage a subi une impédance élevée ou a brûlé	→ Remplacer le CPS3
2-3	**Alimentation 24 V** Alimentation 24 V hors de la plage 21,5 V - 27,3 V		→ Mesurer la tension sur "XS3", les bornes 1 et 6
		Bloc d'alimentation 24 V dans m-Pro-400SG-CPM… défectueux	→ Remplacer le bloc d'alimentation
		Bloc d'alimentation T2 dans m-Pro-400SG-CPM… surchargé	→ Contrôler charge maximale (8 A) sur CPS3
		Bloc d'alimentation m-Pro-400SG-CPM… mal réglé	→ Réajuster tension sur le bloc d'alimentation à 26,0 V
		Fusible (thermique) 24 V dans CPS3 est haute résistance	→ Désactiver m-Pro-400SG-CPM… et redémarrer après une minute → Contrôler charge maximale, remplacer CPS3
2-5	**Alimentation 5 V (interne)** Alimentation 5 V interne hors de la plage 4,5 V – 5,5 V	Tension interne, aucun contrôle possible de l'extérieur	
		Bloc d'alimentation dans CPS3 défectueux	→ Remplacer le CPS3
		Bloc d'alimentation dans CPS3 surchargé	→ Remplacer le CPS3

Affichage	Erreur Description	Causes possibles	Mesures et solutions
2-7	**Erreur d'alimentation pilote 15 V pour le hacheur de freinage**	L'alimentation interne 15 V est <12,5 V	Impossible de contrôler la tension interne de l'extérieur
		Bloc d'alimentation dans CPS3 défectueux	→ Remplacer le CPS3
		Bloc d'alimentation dans CPS3 surchargé	→ Remplacer le CPS3
3-3	**Erreur d'initialisation ou de programme**	Erreur de programme interne, aucune action possible de l'extérieur	
		Erreur lors de l'initialisation du programme	→ Informer le Centre de ventes et de service → Allumer et éteindre le m-Pro-400SG-CPM…
		Erreur de communication sur un PC service	→ Reconnecter à CPS3
		Erreur de la somme de contrôle	→ Informer le Centre de ventes et de service → Allumer et éteindre le m-Pro-400SG-CPM…

14.4 Affichage sur la module de vissage TS/TUS/TSE

14.4.1 DEL « Ready »

Erreur Description	**Causes possibles**	**Mesures et solutions**
DEL « Ready » s'allume en rouge	Erreur dans TS/TUS/TSE	Erreur de description sur l'écran du contrôleur de station, voir 14.5 Affichage sur la contrôleur de station m-Pro-400SG, p. 63
DEL « Ready » ne s'allume pas	Absence d'alimentation 24 V, TS/TUS/TSE n'est pas alimenté	→ Mesurer tension 24 – 26 V sur "XS1B", douilles A et B → Contrôler l'écran d'erreur sur le CPS3 de m-Pro-400SG-CPM…. → En cas d'erreur, voir 14.3 Module d'alimentation CPS3 dans la commande de vissage m-Pro-400SG-CPM…, page 57 → Remplacer le câble du système
	TS/TUS défectueux	→ Remplacer le TS/TUS

14.5 Affichage sur la contrôleur de station m-Pro-400SG

Toutes les erreurs et les pannes détectées par l'électronique de vissage TS/TUS/TSE sont communiquées via ARCNET au contrôleur de station affichées sur l'écran.
En cas d'erreur de vissage dans TS/TUS/TSE ou DGD-IS, le tableau des mesures affiche les erreurs du TS/TUS/TSE :
IP, FLT, FMK, FHW, KAL1, KAL2, OFF1, OFF2, VAP, VLP, AN1F, AN2F, WG1D, WG2D
(voir pour cela Information utilisateur "Commande de vissagem-Pro-400SG3).
De plus, la fenêtre *Journal des erreurs* apparaît avec la description des erreurs survenues.

Dans la fenêtre *Mappe ARCNET* (voir Information utilisateur m-Pro-400SG), la fenêtre *Information système* s'affiche, toutes les erreurs actuelles y sont décrites en texte clair et répertoriées dans le tableau suivant.

Le *journal* (voir Information utilisateur m-Pro-400SG) du m-Pro-400SG enregistre toutes les erreurs et permet de les consulter plus tard.

Erreur Description	**Causes possibles**	**Mesures et solutions**
Servo : **IP Monitoring: NOK** (affichage également dans le tableau des mesures) Surcharge Si le vissage nécessite du courant dont la tension est supérieure à la tension maximale admise, TS/TUS/TSE se désactive automatiquement.	Erreur dans l'identification de position du moteur par exemple, le câble du résolveur	→ Vérifier les fils du résolveur dans le DGD-IS → Remplacer le moteur et/ou la DGD-IS
	Erreur dans le circuit du moteur, par exemple le moteur n'atteint pas le couple demandé	→ Vérifier l'absence de court-circuit dans le moteur vers PE et la résistance de phase : 1BT… env. 11 Ω, 2BT env. 2 Ω, 3/4BT… env. 0,6 WΩ . → Remplacer le moteur
	Paramétrage incorrect	→ Contrôler le paramétrage dans le contrôleur de station – Constantes broche – Valeurs de calibrage – Processus de serrage (DIA) – Jeu de paramètres – Valeurs d'arrêt
Servo : **Intermediate Circuit Voltage: too high** La tension du circuit intermédiaire est > 440 V c.c.	Erreur permanente	Voir Recherche d'erreurs CPS3 – aucune erreur sur CPS3 → Remplacer le TS/TUS/TSE
	Lors du freinage, c.-à-d. de l'arrêt de la DGD-IS, l'erreur survient	Voir Recherche d'erreurs CPS3 – aucune erreur sur CPS3 → Remplacer le TS/TUS/TSE
	Sporadiquement, la tension est partiellement trop élevée	Voir Recherche d'erreurs CPS3 – aucune erreur sur CPS3 → Remplacer le TS/TUS/TSE
Servo : **Intermediate Circuit Voltage: too low** La tension du circuit intermédiaire est > 190 V c.c.	Erreur permanente	Voir Recherche d'erreurs CPS3 – aucune erreur sur CPS3 → Vérifier l'absence d'interruption dans le câble du système → Remplacer le câble du système Câble du système OK → Remplacer le TS/TUS/TSE
	L'erreur se déclenche lors du processus de vissage	Voir Recherche d'erreurs CPS3 – aucune erreur sur CPS3 → Remplacer le TS/TUS/TSE
	Sporadiquement, la tension est partiellement trop basse	Voir Recherche d'erreurs CPS3 – aucune erreur sur CPS3 → Couper l'alimentation en cas de chutes de tension

Erreur Description	**Causes possibles**	**Mesures et solutions**
Servo: **Temperature Output Section: too high** La température dans le système de puissance TS/TUS/TSE est > 80 °C	Le capteur de température dans TS/TUS/TSE permet de mesurer une température de > 80 °C	Vérifier la température, si > 80 °C → Assurer une ventilation suffisante de la DGD-IS DGD-IS est suffisamment ventilée → Remplacer le TS/TUS/TSE
Servo: **Driver Supply Outp. Section: NOK** Le bloc pour l'alimentation interne du système de puissance est surchargé ou défectueux.	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Servo: **Offset of Current Measurement: NOK** Le point zéro de la mesure de moteur intégrée est déplacé	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Servo: **SSIO Communication: NOK** L'interface de communication entre le servo-amplificateur et la carte de mesure est perturbée	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Servo: **Nodeguarding: NOK** Le servo-amplificateur surveille le fonctionnement de la carte de mesure (circuit de surveillance).	Perturbations sporadiques de la carte de mesure Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Servo: **Flash: NOK** La mémoire Flash dans le servo-amplificateur contient une erreur	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Servo: **Program: NOK** Erreur dans le déroulement du programme du servo-amplificateur	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE → Informer le Centre de ventes et de service
Motor: **Motor Cable: NOK** Câble moteur défectueux Fil moteur dans DGD-IS interrompu	Rupture de câble dans le moteur du TS/TUS/TSE	Vérifier le passage des fils moteur et l'absence de court-circuit → Remplacer DGD-IS
	Phases du moteur interrompue	→ Vérifier l'absence de court-circuit dans le moteur vers PE et la résistance de phase : 1BT… env. 11 Ω, 2BT env. 2 Ω, 3/4BT… env. 0,6 WΩ . → Remplacer le moteur
	Conduction du courant de vérification pour surveillance de câble incorrecte	→ Remplacer le moteur Erreur interne → Remplacer le TS/TUS/TSE

Erreur Description	**Causes possibles**	**Mesures et solutions**
Motor: **Short Circuit Surveillance: NOK** Surveillance de court-circuit moteur Court-circuit moteur dans la DGD-IS	Dans le moteur	Vérifier l'absence de court-circuit dans le moteur (résistance de phase, voir plus haut) → Remplacer le moteur
	Dans TS/TUS/TSE	Erreur interne → Remplacer le TS/TUS/TSE
Motor: **Temperature: NOK** Température moteur > 90 °C	Le capteur de température dans le moteur permet de mesurer une température de > 90 °C	Vérifier la température moteur, si > 90 °C → pour assurer une ventilation suffisante du moteur
	Câble de mesure dans le moteur interrompu	Vérifier le passage dans la sonde thermique. A 20 °C, la résistance doit être d'env. 1 KΩ → Remplacer le moteur
	L'alimentation du courant de mesure est défectueuse	Vérifier le passage des fils dans la DGD-IS et l'absence de court-circuit → Remplacer le moteur
	L'alimentation du courant de mesure n'est pas mesurée	Erreur interne → Remplacer le TS/TUS/TSE
	Le moteur n'est pas raccordé	→ Raccorder le moteur
Motor: **I^2t Monitoring: NOK** La surveillance I²t a enregistré une puissance trop élevée de la DGD-IS	La puissance de moteur demandée est trop importante.	Vérifier la température moteur, si > 80 °C → Raccourcir le temps de vissage en augmentant la vitesse
	La DGD-IS est défectueuse (par ex. engrenage, roulements, moteur)	Contrôler le fonctionnement de l'engrenage et le moteur de la DGD-IS → Remplacer le moteur et/ou la DGD-IS
Motor: **Resolver: NOK** Aucune mesure de signaux de résolveur	Absence de signal	Vérifier si le moteur est raccordé → Raccorder le moteur
	Interruption des signaux	Contrôler les fils du résolveur dans la DGD-IS → Remplacer le moteur
	Court-circuit des signaux	Contrôler l'absence de court-circuit dans la DGD-IS → Remplacer le moteur
	Alimentation du résolveur défectueuse	Défaut interne → Remplacer le TS/TUS/TSE
Measurement Card: **Task Monitoring: NOK** Erreur dans le déroulement du programme de la carte de mesure	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE → Informer le Centre de ventes et de service

Erreur Description	**Causes possibles**	**Mesures et solutions**
Measurement Card: RAM: RAM insuffisante dans la carte de mesure	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE → Informer le Centre de ventes et de service
Measurement Card: Sampling Clock from Servo: NOK Le cycle du système du servo-amplificateur est introuvable	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Measurement Card: Servo Type Correct: NOK Le type de servo-amplificateur sélectionné est incorrect	Erreur de paramétrage	→ Contrôler le paramétrage de l'installation
	L'auto-identification du transducteur n'est pas correcte	Contrôler le transducteur → Remplacer le transducteur
	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Measurement Card: Servo Par. matching Servo: NOK Le jeu de paramètres sélectionné par la carte de mesure est introuvable dans TS/TUS/TSE.	Erreur de paramétrage	→ Contrôler le paramétrage de l'installation
	L'auto-identification du transducteur n'est pas correcte	Contrôler le transducteur → Remplacer le transducteur
	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Measurement Card: ARCNET Communication: Dup-ID Adresses ARCNET identiques définies	Plusieurs TS/TUS/TSE sont réglés sur la même adresse ARCNET	Contrôle des adresses ARCNET définies → Définir des adresses différentes
Measurement Card: ARCNET Communication: Recon ARCNET temporairement perturbé	Terminaison ARCNET introuvable	→ Brancher terminaison ARCNET
	Terminaison ARCNET non alimentée	→ Activer l'alimentation des derniers participants
	Erreur de câblage	→ Connecter et verrouiller tous les câbles
	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Measurement Card: Initialization: NOK Erreur initialisation dans la carte de mesure	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE → Informer le Centre de ventes et de service
Measurement Card: Flash Image: NOK Image Flash dans la carte de mesure pas OK	Un programme incorrect a été transmis depuis le contrôleur de station	→ Contrôler la version du programme
	Transmission du programme interrompue	→ Recommencer la transmission du programme
	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Measurement Card: Voltage +3,3 V (…): NOK L'alimentation +3,3 V de la carte de mesure est hors des limites +3,24 V à +3,53 V	Le bloc pour l'alimentation interne de la carte de mesure est surchargé ou défectueux. Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE

Erreur Description	**Causes possibles**	**Mesures et solutions**
Measurement Card: **Voltage +12 V (…): NOK** L'alimentation +12 V de la carte de mesure et du transducteur est hors des limites +11,4 V à +12,6 V	+12 V sont court-circuités dans la DGD-IS	Contrôler le contrôleur de station en mode test – Valeur hors des limites admises : vérifier câble KMAG/KMAW (transducteur – TS/TUS/TSE), spécialement les fils +12 V et 0 V. → Remplacer le câble KMAG/KMAW → Remplacer le transducteur et DGD-IS
	Bloc d'alimentation interne défectueux	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Measurement Card: **Voltage +24 V (…): NOK** L'alimentation +24 V du TS/TUS/TSE est hors des limites +20,4 V…+27,6 V	Alimentation surchargée	Contrôler le contrôleur de station en mode test – Valeur hors des limites admises → Contrôler la charge
	Bloc d'alimentation m-Pro-400SG-CPM… mal réglé	→ Ajuster bloc d'alimentation à 26,0 V
Measurement Card: **Temperature (…): NOK** La température de la carte de mesure est > 80 °C	Le capteur de température dans TS/TUS/TSE permet de mesurer une température de > 80 °C	→ Assurer une ventilation suffisante de la DGD-IS
	Erreur interne	DGD-IS est suffisamment ventilée → Remplacer le DGD-IS
Transducer 1 / 2: **…Connected: NOK** Les signaux du transducteur pas OK	La connexion au transducteur est – interrompue	Contrôler le passage du câble KMAG/KMAW → Remplacer le câble → Remplacer le transducteur
	– court-circuité	Contrôler l'absence de court-circuit dans le câble KMAG/KMAW → Remplacer le câble → Remplacer le transducteur
	– absent	→ Raccorder le transducteur → Remplacer le câble
	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Transducer 1 / 2: **Calibration Voltage: NOK** La tension de calibrage se trouve hors de la plage admise de +4,85 V à +5,15 V	Le signal de calibrage est interrompu	→ Contrôler le passage du câble KMAG/KMAW, spécialement le fil du signal de calibrage
	Le signal de calibrage est en court-circuit avec un autre signal	Contrôler l'absence de court-circuit du câble KMAG/KMAW (transducteur – TS/TUS/TSE) → Remplacer le câble
	Erreur du transducteur	→ Remplacer le transducteur
	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE

Erreur Description	**Causes possibles**	**Mesures et solutions**
Transducer 1 / 2: **Offset Value: NOK** La tension du point zéro se trouve hors de la plage admise de -200 mV à +200 mV	Le signal de couple est interrompu	Contrôler le contrôleur de station en mode test – Valeur hors des limites admises Contrôler le passage du câble KMAG/KMAW → Remplacer le câble
	Le signal de couple est en court-circuit avec un autre signal	Contrôler l'absence de court-circuit du câble KMAG/KMAW → Remplacer le câble
	Erreur du transducteur	→ Remplacer le transducteur
	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Transducer 1 / 2: **Angle Encoder: NOK** Signaux d'angle perturbés	Un ou deux signaux d'angle sont – interrompue	Contrôler le passage du câble KMAG/KMAW, spécialement les fils de signal d'angle → Remplacer le câble
	– en court-circuit avec d'autres signaux	Contrôler l'absence de court-circuit du câble KMAG/KMAW → Remplacer le câble de la visseuse
	– partiellement absent Erreur du transducteur	→ Remplacer le transducteur
	Erreur interne	→ Remplacer le TS/TUS/TSE
Transducer 1 / 2: **CRC of Service Memory: NOK** Les données d'auto-identification n'ont pas pu être correctement lues	Les câbles de données sont – interrompue	Contrôler le passage du câble KMAG/KMAW spécialement les fils de transmission de données (RS422) → Remplacer le câble
	– en court-circuit avec d'autres signaux	Contrôler l'absence de court-circuit du câble KMAG/KMAW → Remplacer le câble
	Erreur du transducteur	→ Remplacer le transducteur
	La communication a été perturbée lors du branchement du transducteur	→ Débrancher, puis rebrancher le connecteur
Transducer 1 / 2: **Tool Identification: NOK** Les données d'auto-identification du transducteur n'ont pas été activées par le contrôleur de station	Abandon de l'échange de données	Appliquer les données sur le contrôleur de station, voir Information utilisateur m-Pro-400SG → Valider TS/TUS/TSE à l'aide du bouton <Reset>
	Echange de données pas encore exécuté	Appliquer les données sur le contrôleur de station, voir Information utilisateur m-Pro-400SG → Valider TS/TUS/TSE à l'aide du bouton <Reset>

Page vierge

15 Maintenance / service

La maintenance ne peut être réalisée que par du personnel formé. Voir pour cela le manuel de maintenance DGD-IS.

AVERTISSEMENT ! Courant de fuite élevé –
des courants de choc mortels peuvent être générés.

- → Couper obligatoirement l'alimentation électrique lors de travaux de maintenance sur la DGD-IS et sur le m-Pro-400SG-CPM….
- → Couper le m-Pro-400SG-CPM… et la DGD-IS du câble système, du moteur ou du câble moteur lors de mesures de passage, de résistance et de court-circuit.
- → N'essayez en aucun cas d'effectuer les réparations vous-même en cas de panne sans connaissance du système de vissage ! Informez votre centre de réparation le plus proche ou votre Centre de ventes et de service.
- → Avant toute mise en service, relier la commande de vissage m-Pro-400SG-CPM… à la terre (PE) !

ATTENTION !

Température élevée –
le moteur de la DGD-IS peut chauffer et entraîner des brûlures lors du démontage.
(temp. moteur max. 90 °C). Porter des gants.

Une maintenance régulière réduit les pannes, les coûts de réparation et les temps d'immobilisation. Instaurer en plus un programme de maintenance conforme du point de vue sécurité et respectueux des prescriptions locales en matière d'entretien et de maintenance pour toutes les phases de service de l'outil.

16 Elimination

ATTENTION !

Situation nuisible pour les personnes et l'environnement en raison d'une élimination non correcte.
Les éléments du DGD-IS présentent des risques pour la santé et l'environnement.

- → Le DGD-IS contient des composants recyclables ou nécessitant une élimination spéciale. Trier les composants et les éliminer selon le type.
- → Récupérer les matériaux auxiliaires (huiles, graisses) lors de la vidange et les mettre au rebut correctement.
- → Trier les composants de l'emballage et les mettre au rebut séparément.
- → Respecter les directives locales en vigueur.

Respecter les directives d'élimination en vigueur en général telles que la loi allemande sur les appareils électriques et électroniques (ElektroG) :

- → Remettre le DGD-IS à votre dispositif de collecte interne ou à Centre de ventes et de service.

Sales & Service Centers

Note: All locations may not service all products. Please contact the nearest Sales & Service Center for the appropriate facility to handle your service requirements.

Brazil
Apex Tool Group
Sales & Service Center
Av. Liberdade, 4055
18087-170 Sorocaba, SP
Brazil
Phone: +55 15-3238-3820
Fax: +55 15-3238-3938

France
Apex Tool Group S.A.S.
25 Avenue Maurice Chevalier
77831 Ozoir-la-Ferrière
France
Phone: +33 1-6443-2200
Fax: +33 1-6440-1717

Mexico
Apex Tool Group México
S. de R.L. de C.V.
Vialidad El Pueblito #103
Parque Industrial
76220 Querétaro
Mexico
Phone: +52 (442) 211-3800
Fax: +52 (442) 103-0443

USA – Seattle, WA
Apex Tool Group
Sales & Service Center
2865 152nd Avenue N.E.
Redmond, WA 98052
USA
Phone: +1 (425) 497-0476
Fax: +1 (425) 497-0496

Canada
Apex Tool Group
Sales & Service Center
7631 Bath Road
Mississauga, Ont. L4T 3T1
Canada
Phone: +1-866-691-6212
Fax: +1-905-673-4400

Germany
Apex Tool Group
GmbH & Co. OHG
Industriestraße 1
73463 Westhausen
Germany
Phone: +49 7363-810
Fax: +49 7363-81222

USA – Detroit, MI
Apex Tool Group
Sales & Service Center
2630 Superior Court
Auburn Hills, MI 48326
USA
Phone: +1 (248) 393-5640
Fax: +1 (248) 391-6295

USA – York, PA
Apex Tool Group
Sales & Service Center
3990 East Market Street
York, PA 17402
USA
Phone: +1-717-755-2933
Fax: +1-717-757-5063

China
Apex Power Tools Trading
(Shanghai) Co., Ltd
Building A8, No.38,
Dongsheng Road Pudong,
Shanghai
China 201201
Phone: +86-21-60880320
Fax: +86-21-60880298
www.aptspowertools.com.cn

Hungary
Apex Tool Group
Hungária Kft.
Platánfa u.2
9027 Györ
Hungary
Phone: +36 9666-1383
Fax: +36 9666-1135

USA – Lexington, SC
Apex Tool Group
670 Industrial Drive
Lexington, SC 29072
USA
Phone: +1 (800) 845-5629
Phone: +1 (803) 951-7544
Fax: +1 (803) 358-7681

England
Apex Tool Group GmbH &
Co. OHG
C/O Spline Gauges
Pit Hill
Piccadilly, Tamworth
Staffordshire B78 2ER
United Kingdom
Tel: +44 182787-2771

India
Apex Power Tools
India Private Limited
Gala No. 1, Plot No. 5
S. No. 234, 235 & 245
Indialand Global Industrial Park
Taluka-Mulsi, Phase I
Hinjawadi, Pune 411057
Maharashtra, India
Phone: +91-20-66761111

USA – Los Angeles, CA
Apex Tool Group
Sales & Service Center
6881 Stanton Avenue, Unit B
Buena Park, CA 90621
USA
Phone: +1 (714) 994-1491
Fax: +1 (714) 994-9576

Apex Tool Group GmbH & Co. OHG
Industriestraße 1
73463 Westhausen
Germany
Phone: +49-7363-81-0
Fax: +49-7363-81-222
www.apexpowertools.eu

Cleco®